

Fredrikke

Organ for FoU-publikasjoner - Høgskolen i Nesna

Drøfting av sannhetsgehalten i TIMSS' tekstbokstudium. Hvilke resultater kan oppnås?

Eli Haug

Pris kr. 80,-
ISBN 978-82-7569-196-3
ISSN 1501-6889

2010, nr. 2



HØGSKOLEN I NESNA

Om Fredrikke Tønder Olsen (1856-1931)

Fredrikke Tønder Olsen ble født på handelsstedet Kopardal, beliggende i nåværende Dønna kommune. Det berettes at Fredrikke tidlig viste sin begavelse gjennom stor interesse for tegning, malerkunst og litteratur. Hva angår det siste leste hun allerede som ung jente "Amtmannens døtre".

Kildene forteller at Fredrikke levde et fascinerende og spennende liv til tross for sine handicap som svaksynt og tunghørt. Hun måtte avbryte sin karriere som gravørlærling fordi synet sviktet. Fredrikke hadde som motto: "Er du halt, er du lam, har du vilje kjem du fram." Fredrikke Tønder Olsen skaffet seg agentur som forsikringsagent, og var faktisk den første nordiske, kvinnelige forsikringsagent. Fredrikke ble kjent som en dyktig agent som gjorde et utmerket arbeid, men etter 7 år måtte hun slutte siden synet sviktet helt.

Fredrikke oppdaget fort behovet for visergutter, og startet Norges første viserguttbyrå. Hun var kjent som en dyktig og framtidsrettet bedriftsleder, der hun viste stor omsorg for sine ansatte. Blant annet innførte hun som den første bedrift i Norge vinterferie for sine ansatte.

Samtidig var hun ei aktiv kvinnesakskvinne. Hun stilte gratis leseværelse for kvinner, inspirerte dem til utdanning og hjalp dem med litteratur. Blant hennes andre meritter i kvinnesaken kan nevnes at hun opprettet et legat på kr. 30 000,- for kvinner; var æresmedlem i kvinnesaksforeningen i mange år; var med på å starte kvinnesaksbladet "Norges kvinder" som hun senere regelmessig støttet økonomisk.

Etter sin død ble hun hedret av Norges fremste kvinnesakskvinner. Blant annet er det reist en bauta over henne på Vår Frelses Gravlund i Oslo. Fredrikke Tønder Olsen regnes som ei særpreget og aktiv kvinne, viljesterk, målbevisst, opptatt av rettferdighet og likhet mellom kjønnene.

Svein Laumann

Om forfatteren:

Min faglige bakgrunn er Cand. scient grad innen matematikdidaktikk, Universitetet i Oslo, våren 1995 samt praktisk – pedagogisk utdanning, Universitetet i Oslo, 1994. Min Cand. mag grad består hovedsakelig fagene matematikk og statistikk. Filosofi inngår også i min fagkrets. Tidligere har jeg arbeidet med boligstatistikk. Jeg har også vært ansatt i aktuaravdelingen i forsikringsselskap. Ansatt som høghskolelektor matematikk ved Høghskolen i Nesna fra 1996.

Undervisningsområder:

Disiplinene matematikk og statistikk.
Matematikdidaktikk

Publikasjoner utgitt:

Fredrikke (2000, nr 2).

- ”TIMSS-undersøkelsen i et likestillingsperspektiv: Refleksjoner rundt dagens utdanningssektor og visjoner om fremtiden.”(Essayet er publisert i Fredrikke: Organ for FoU-publikasjoner – Høghskolen i Nesna – nr.2, 2000 – Eli Haug)

Fredrikke (2000, nr 8).

- ”Er dagens utdanningsforskning basert på behavioristisk tenkning? Drøfting av TIMSS’ læreplanmodell fra et matematikdidaktisk synspunkt.”(Essayet er publisert i Fredrikke: Organ for FoU-publikasjoner – Høghskolen i Nesna – nr.8, 2000 – Eli Haug)

Fredrikke (2007, nr 1).

- ”Curriculumtenkning innen TIMSS: Metodeutvikling.” Essayet er publisert i Fredrikke: Organ for FoU-publikasjoner – Høghskolen i Nesna – nr.1, 2007 – Eli Haug)

Pågående FoU prosjekt:

- ”Drøfting av metodiske aspekter ved tekstanalyser med utgangspunkt i TIMSS: IEA-paradigme eksisterer det?” (Prosjektet er i avslutningsfasen)
- *Matematikundervisning og etablering av kunnskap.* (Delprosjekt)
- Montessori-pedagogikk og tilpasset opplæring innen matematikkfaget (FoU-prosjekt basert på erfaringer fra hospitering).
- *Matematikundervisning som også er tilpasset elever med matematikkvansker: Er dette mulig å få til?*

Innhold

Innledning.....	5
TIMSS i hovedtrekk	6
Drøfting av sannhetsgehalten i studiet: Reliabilitet og validitet	8
TIMSS' Kartlegging av "interrater reliability" av koderne	9
Den første testen for kartlegging av "interrater reliability".	9
Den andre testen for kartlegging av "interrater reliability": Sertifisering av medarbeiderne. .	11
- Tilbakemelding fra TIMSS' ekspertgruppe om lærebokanalysens Fase 1).....	12
- Tilbakemelding fra TIMSS' ekspertgruppe om lærebokanalysens Fase 2).....	12
Kartlegging av "interrater reliability": Refleksjoner rundt metodologiske aspekter vedrørende testingen	13
Kritikk av TIMSS' i et metodologisk perspektiv	14
Refleksjoner rundt reliabilitet og validitet i tekstbokanalysen	16
Hvilke resultater kan oppnås fra tekstbokanalysen?	18
Presentasjon av resultater	19
- Pedagogiske og filosofiske aspekter ved lærestoffet	20
- Faginnhold og mål	21
- Matematiske problemer relatert til virkeligheten.....	22
- Aritmetikk	22
- Algebra.....	23
- Geometri	24
- Sannsynlighetsregning og statistikk.....	24
- Matematikk og samfunn	25
Konklusjon	25
Litteraturliste	27
Appendiks.....	30

Utgangspunktet for mine refleksjoner knyttet til tekstanalyse er mitt eget hovedfagsarbeid innen TIMSS som ble sluttført ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet / Institutt for Lærerutdanning og Skoleutvikling, Universitetet i Oslo (1995). Mitt arbeid innenfor prosjektet gjaldt primært koding av tekstbøker – dvs. læreplaner og lærebøker. I dette forskningsnotatet vil jeg behandle metodologiske perspektiver ved TIMSS' tekstbokanalyse knyttet til sannhetsgehalten i studiet. Fundamentet i mine drøftinger er godkjent paper til Phd. kurset SVF-8044: *Metodemangfold og metodologi. Kvalitative metoder i profesjonsfagene*, Universitetet i Tromsø, høstsemesteret 2010 (Haug 2010).

Innledning

TIMSS (Third International Mathematics and Science Study), som er utviklet av organisasjonen IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement), er et internasjonalt komparativt studium av matematikk og naturfag i grunnskolen og den videregående skolen. TIMSS har det kvantitative paradigme som sin referanseramme. *Kvantitative* studier må i denne sammenhengen betraktes som et redskap for å sikre vitenskapelig sannferdighet, dvs. at resultatene som fremkommer kan verifiseres. Men kategoriseringen i kvantitative undersøkelser fyller også en sentral funksjon for å oppnå meningsfulle resultater. Derfor er det viktig at analyseverktøyet er logisk utformet. Subjektets rolle i all type forskning, selv i kvantitative studier, er av vesentlig betydning. Følgelig er det viktig at medarbeiderne forstår analysemodellens teoretiske fundament for i størst mulig grad å unngå misforståelser og feiltolkninger. I TIMSS brukes psykometrisk testmetode basert på kognitiv psykologi. Tolkning av kunnskapselementene foregår ved å følge allerede vedtatte retningslinjer. Referansene føres tilbake til relevante testkriterier og kategoriseringer (Haug 2007).

TIMSS' curriculummodell er i samsvar med den amerikanske Tyler-Taba læreplantradisjon og bygger dermed på en vid læreplanforståelse. Gundem (1990: 23) gir følgende karakteristik av curriculumbegrepet: "*Curriculum er det som blir formidlet og lært i form av kunnskap, holdninger og ferdigheter. Det intensjonelle ved læreplanen blir underordnet.*" Det teoretiske fundamentet i TIMSS, som spenner over forskjellige curriculumnivåer og inkluderer ulike aspekter ved læreplantenkningen, består i stor grad av Tyler-rasjonalen og Blooms taksonomi. Det begrepsmessige rammeverket nedfelt i undersøkelsens enkeltkategorier er imidlertid videreutviklet av en gruppe eksperter innenfor TIMSS. Relasjonene mellom TIMSS' undersøkelsesmodell, Tyler (1949) og Bloom (1956) er imidlertid påpekt og drøftet i Haug (2000). Begrepet curriculum benyttes i dette arbeidet, rett og slett fordi en adekvat norsk oversettelse ikke fins. I tilfeller hvor det refereres til mer allmenne aspekter ved læreplantenkning brukes imidlertid også betegnelsen læreplan. Begrunnelsen for en slik blandet ordbruk er av ren språklig art. Kvantitativ eller "positivistisk" ifølge (Oberle 1991: 87) forskning har sine røtter innenfor psykometrisk testtradisjon (Haug 2000). Positivistene fokuserer på ytre erfaring ved kunnskapsdanning. Deres ide er at kunnskap etableres via våre sanser. For å oppnå vitenskapelig kunnskap, stilles det ifølge Hjørdemaal (2002: 30) strenge krav med hensyn til intersubjektivitet, verifikasjon, repeterbarhet og generaliserbarhet. Problemstillingen i dette arbeidet gjelder drøfting av metodologiske aspekter angående TIMSS' tekstbokanalyse med hensyn til sannhetsgehalt. Teksten omfatter et bestemt utvalg av grunnskolens læreplanmateriale. For å oppnå plausible resultater i vitenskapelige studier må det stilles krav til å sikre en akseptabel grad av validitet og reliabilitet. Med tanke på oppgavens begrensning, er mitt prosjekt primært en drøfting med fokus på reliabiliteten i studiet og krav til sertifisering av koderne. I denne sammenhengen mener jeg det er adekvat å

bringe inn en drøfting av de to “interrater” reliabilitetstestene som ledelsen i TIMSS foretok blant de norske koderne. Hensikten var å kartlegge samsvar mellom koderne når det gjaldt valget av kategorisering. Et sentralt spørsmål blir da hvorvidt denne sertifiseringen av koderne vil kunne sikre pålitelige resultater. Drøftingen gjelder spørsmål vedrørende intersubjektivitet mellom medarbeiderne – dvs. om å ivareta en akseptabel grad av felles forståelse blant koderne i bruken av analyseverktøyet. Videre er det relevant å stille spørsmålet omkring hvilke resultater som kan forventes ut fra TIMSS’ læreplan- og lærebokanalyse.

TIMSS i hovedtrekk

TIMSS er et *curriculumbasert* prosjekt, der elevenes testresultater studeres i et videre samfunnsmessig perspektiv. Søkelyset i TIMSS rettes mot internasjonale variasjoner i tenkningen som ligger til grunn for deltakerlandenes curricula. Det blir derfor viktig å kartlegge pensum i matematikk og naturfag samt å avklare hvordan dette lærestoffet presenteres overfor elevene. Hensikten med TIMSS er i tillegg til å analysere aspekter ved kunnskap i de to fagene, å belyse både felles trekk og viktige forskjeller innen undervisning. Et siktepunkt blir følgelig å utvikle kompetanse med tanke på å forbedre undervisningen innen matematikk og naturfag. Målsettingen er at undersøkelsen skal bidra til å øke kunnskapen blant lærere, forskere og politikere med tanke på utvalg av lærestoff i fagplanene samt å formidle kunnskap til elevene på best mulig måte i ulike situasjoner. Med basis i TIMSS’ curriculummodell kan en i tillegg foreta ulike analyser innen de to fagene matematikk og naturfag på nasjonalt plan.

Arbeidet med å kartlegge utdanning på tvers av landegrensene er sammensatt. Målsettingene i deltakerlandenes læreplandokumenter er forskjellige. Det samme gjelder den praktiske gjennomføring av fagplanene. Arbeidsforholdene i skolen og dens tilknytning til samfunnet varierer fra land til land. I TIMSS mener en at internasjonale storskala undersøkelser er verdifulle med tanke på å sammenlikne variable i ulike kontekster, særlig fordi de åpner for å studere forskjellige undervisningsformer samt faglige mål ved læreplanene. Dersom en ønsker å oppnå pålitelige resultater, er det nødvendig å innhente detaljerte opplysninger om deltakerlandenes utviklingsstadier, kulturer og utdanningssystemer i vid forstand (Haug 1995).

TIMSS er et omfattende prosjekt, fordi mange elementer ved landenes læreplaner kartlegges. Curriculumanalysen består av fem basiselementer: Det første gjelder ”Dokument Analyse” (DA): Alle land som deltar i TIMSS er forpliktet til å analysere offisielle læreplaner og lærebøker i matematikk og naturfag - eller i andre fag der matematikk- / naturfagemner er med, for hver av de tre populasjonene. I land med sentraliserte utdanningssystemer skal nasjonale læreplaner og utvalgte lærebøker analyseres. I land med desentraliserte utdanningssystemer skal analysen omfatte et utvalg av regionale læreplaner og godkjente lærebøker. ”Dokument Analysen” foregår på tre ulike områder innen læreplantenkningen. De tre curriculumnivåene utgjør: ”Intendert nivå”, ”Implementert nivå” og ”Oppnådd nivå”. Den intenderte eller tilsiktede læreplanen, som gjelder den mest omfattende delen av TIMSS, handler om skolesystemet slik det er tilrettelagt av myndighetene. Alle deltakerlandene er pålagt å kode et bestemt omfang av curriculummateriale. Dataene herfra skal bearbeides statistisk med tanke på sammenlikning.

Et utvalg av godkjente lærebøker, lokale og nasjonale læreplaner samt nasjonale eksamener kategoriseres ut fra TIMSS’ analyseverktøy. Curriculumanalysen behandles via følgende to

faser (Haug 1995; 2000; 2007): Fase 1) gjelder kun for koding av læreplaner og lærebøker. Materiale deles inn i "Enheter" og "Blokker" i overensstemmelse med kategoriene i "*Document Analysis Manual*" (TIMSS 1992b). Fase 2) omfatter alle aspekter ved curriculumanalysen i TIMSS, dvs. koding av lærebøker og læreplaner samt elevenes testoppgaver. Klassifisering av fagstoffet i aspektene "Faglig innhold", "Forventet elevaktivitet" og "Perspektiver" foregår etter kategoriseringen i "*Curriculum Framework for Mathematics*" (TIMSS 1992a). Curriculumanalysen innen naturfag foregår på tilsvarende måte. Rutinene for gjennomføring av TIMSS' Dokument Analyse er lik for alle tre populasjonene. Analysen av læreplaner foregår på tilsvarende måte som for lærebøker, mens kategoriseringene på "Enhets"- og "Blokknivå" er forskjellige. Læreplananalysen omfatter blant annet mål, pedagogiske idéer og utdanningspolitiske elementer. Kategoriene "Faglig innhold", "Forventet elevaktivitet" og "Perspektiver" er like for undersøkelsen av læreplaner og lærebøker. Det innhentes i tillegg detaljerte beskrivelser fra deltakerlandene om intensjoner vedrørende undervisning og læring. Skolens rammefaktorer trekkes dermed inn, ved å vurdere elevenes muligheter til å velge skoletype og fag. Ut fra disse dataene skal det foretas omfattende analyser på internasjonalt nivå. "Implementert curriculum" handler om hvordan "Intendert curriculum" fungerer i praksis. I TIMSS svarer både lærere og elever på spørreskjemaer om hva som skjer i klasserommet og hvordan de ulike faglige emnene vektlegges i undervisningen. "Oppnådd curriculum" dreier seg om å kartlegge elevenes faglige prestasjoner i form av ferdigheter, kunnskaper og holdninger.

Med hensyn til utvalg av elever opererer en i TIMSS med tre graderte nivåer, kalt "Populasjoner", som er basert på elevenes alder. Ut fra elevenes alder bestemmes klassetrinnene når læreplan- og lærebokanalysene skal foregå. "Populasjon 2", som dette essayet omhandler, inkluderer de to klassetrinnene med flest 13-åringer. Angående organisering av TIMSS ledes prosjektet fra University of British Columbia, Vancouver i Canada og Boston College, Boston i USA. Det er etablert en nasjonal prosjektgruppe i alle deltakerlandene. Det norske prosjektsenteret er lagt til Institutt for Lærerutdanning og Skoleutvikling (ILS), Universitetet i Oslo. Professor Svein Lie og dosent Gard Brekke var ansvarlige for TIMSS, som hovedsakelig ble finansiert direkte fra KUF. TIMSS ble gjentatt i 1999, men Norge deltok ikke i denne undersøkelsen. Ved gjennomføringen i 2003 var Norge igjen med. Strukturen i dette studiet samsvarer med analysene på 1990-tallet. Mer enn 50 land var med i 2003, og over 60 deltakende land fra samtlige verdensdeler var med i TIMSS 2007. Fra og med undersøkelsen i 2003 ble navnet TIMSS endret til "Trends in International Mathematics and Science Study".

Sentrale spørsmål innen TIMSS består blant annet i å finne interessante trekk ved hvordan de ulike matematikkemnene vektlegges i deltakerlandenes curricula. Informasjonen etter curriculumanalysen er kodet og lagret i form av store tallmengder. Disse tallkodene vil danne grunnlaget for en videre statistisk bearbeiding av dataene. Ved å bruke enkle kommandoer, kan en få frem resultater som umiddelbart virker interessante. I første omgang er det kun oppfinnsomheten som setter grenser for hvilke sammenlikninger som kan foretas. I andre omgang vil det derimot være nødvendig å studere selve metoden, dvs. undersøkelsesmodellen for å finne ut hvorvidt de valgte sammenlikningene kan gi adekvate resultater (Haug 2000).

Drøfting av sannhetsgehalten i studiet: Reliabilitet og validitet

Problemer med kvantitative studier angår gjerne resultatenes sannhetsverdi og dermed aspektene *reliabilitet* og *validitet*. I vitenskapelige studier må et av kravene være at målingene fører til relevante konklusjoner. En må derfor ha sikkerhet for at undersøkelsene virkelig måler det de i utgangspunktet skulle måle og at målinger foretatt av forskjellige personer gir samme resultater.

Reliabilitet defineres på følgende måte av The American Educational Research Association (AERA): "*Målefeil som angår ethvert individ og omfatter alle målingene, reduserer reliabiliteten og dermed også generaliserbarheten*" (AERA 1985: 19 - oversatt til norsk av E.H.). Reliabilitet som er et uttrykk for konsistens i materialet, betegner målingenes pålitelighet. Når tilfeldige målefeil forekommer i materialet reduseres reliabiliteten og følgelig også generaliserbarheten. Feldt & Brennan (1989) fremhever at essensen ved reliabilitetsanalyser er å kvantifisere konsistens og inkonsistens. Det fins imidlertid forskjellige former for reliabilitet. Ved ekstern reliabilitet ønsker en for eksempel å avsløre om målinger utført flere ganger og under like forhold gir de samme resultatene. Intern reliabilitet omhandler derimot målinger bestående av flere elementer og i hvor stor grad disse delene bidrar til innbyrdes like resultater. Ved "interrater reliability" (Crocher & Algina 1986) kartlegges imidlertid samstemmigheten av utdata, dvs. resultater etter arbeider som er utført av forskjellige brukere. Denne testen avslører hvorvidt det fins en adekvat felles forståelse blant medarbeiderne om bruken av det begrepsmessige rammeverket til grunn for undersøkelsen. Her kan det handle om å avdekke misforståelser / mistolkninger. Dette aspektet vil bli nærmere behandlet i forbindelse med sertifisering av medarbeidere som koder læreplanmateriale.

Validitet gjelder derimot i hvilken grad en virkelig måler det en faktisk skulle måle. I denne sammenhengen dreier det seg om å avklare målingenes gyldighet. I likhet med reliabilitet, eksisterer det mange forskjellige former for validitet. En kan imidlertid ikke operere med noen sammensatt eller samlet validitet, men kun snakke om gyldigheten til enkeltvis/fragmentarisk informasjon. Det ligger aldri noen samlede prosedyrer til grunn for å måle validiteten i en bestemt prosess slik som ved kartlegging av reliabilitet (Haug 2000; 2007). Undersøkelser er aldri valide i seg selv. Det er viktig å unngå at sikring av pålitelige målinger skjer på bekostning av andre grunnleggende trekk omkring gyldighet. Med hensyn til validitet i TIMSS' læreplan- og lærebokstudie er følgende to spørsmål sentrale: Blir det vi ønsker å måle egentlig målt i tekstanalysen? Oppnår vi den nødvendige kvaliteten i datamaterialet? Drøftingene i dette arbeidet er primært basert på spørsmål knyttet til reliabilitet.

For å sikre vitenskapelig holdbare resultater, besluttet ekspertgruppen innen TIMSS å kartlegge hvorvidt koderne hadde en akseptabel grad av felles forståelse om bruken av det begrepsmessige rammeverket til grunn for studiet. Nedenfor følger drøftingen vedrørende "interrater" reliabilitetstestene blant de norske koderne for å kartlegge samsvar i deres kodevalg / kategorisering.

TIMSS' Kartlegging av "interrater reliability" av koderne

Grunnlaget for dette avsnittet gjelder to undersøkelser angående måling av reliabilitet blant de involverte koderne i læreplan- og lærebokanalysen. Undersøkelsesmodellens begrepsmessige rammeverk med hensyn til inndelingen av curriculummaterialet i Enheter og Blokker er felles for begge testene vedrørende kartlegging av "interrater reliability" (jf. TIMSS 1991b, 1992b). Når det gjelder dimensjonene Faglig innhold, Forventet elevaktivitet og Perspektiver er den første av disse testene basert på assessmentmodellens pilotversjon (TIMSS 1991a). Den andre testen bygger derimot på den endelige versjon av det begrepsmessige rammeverket (TIMSS 1992a). Sentrale perspektiver vedrørende begge disse undersøkelsene vil bli diskutert på grunnlag av tilbakemeldingene fra TIMSS med ekspertuttalelser (se appendiks 3 og 4).

Når det gjelder metodologiske aspekter vedrørende "interrater" reliabilitetstesting mener jeg at dette kan anses som en kvalitativ innholdsanalyse. Begrunnelsen er at innholdsanalysen nettopp gjelder analyse av hva tekstboka (læreplan- og lærebok) uttrykker eller forteller leseren. Her inkluderes komparativ tolkning av tekstene innen de ulike emneområdene som behandles (Haug 2010, in press). Vedrørende spørsmål om krav til analysen handler det om å avklare prosedyrer for koding, og angår spesielt fortolkning og mening. Det er nødvendig å foreta en rekke fortolkninger på ulike nivåer i analysen. Fordi kategoriene har sin opprinnelse innen kvantitativ forskning, gjelder det her systematisk konseptualisering av tekst. Foruten kvantitative forskningsmetoder ligger også kvalitative aspekter, basert på hermeneutiske prinsipper til grunn for studiet, som gjelder tolkning av spesielle aspekter ved deltakerlandenes curricula. Prinsippet om sertifisering av kodere er basert på at det stilles bestemte krav vedrørende fortolkningskonsensus (Kvale & Brinkmann 2009: 219).

Den første testen for kartlegging av "interrater reliability".

Med hensyn til avklaring av "interrater reliability", ble medarbeidere fra alle deltakerlandene bedt om å kode et utdrag på 35 sider fra en bestemt amerikansk lærebok innen matematikk. I tillegg skulle de fylle ut de nødvendige kodeskjemaene og sende materialet tilbake til prosjektgruppen i TIMSS for videre analyse. Materialet som skulle kodes omfattet kapittel 12 "Transformations" fra læreboken "Journeys in Math 8". Det viste seg imidlertid at bare de to norske medarbeiderne deltok ved denne testen vedrørende "interrater reliability" innen matematikk. Dermed kan ikke testteoretiske krav om vitenskapelighet i kvantitative undersøkelser oppfylles. Likevel er det fra et rent kvalitativt perspektiv interessant å studere hvordan curriculummodellen ble oppfattet av disse to medarbeiderne. Enkelte prinsipielle standpunkter vedrørende tolkning ble tatt underveis i kodeprosessen, noe som tidvis førte til motstridende forståelse av modellen. I denne sammenhengen var tolkning av eksempelsamlingen (TIMSS 1991c) avgjørende viktig. Utfallet av denne testen diskuteres med bakgrunn i tilbakemeldingene fra fageksperten i TIMSS samt refleksjoner rundt arbeidet med curriculumanalysen for øvrig.

- "Interrater reliability" blant de to medarbeiderne var ikke uventet fullt samsvar vedrørende Enheter. Dette skyldtes at koderne samarbeidet om inndelingen av materialet i Enheter. Bakgrunnen var ønsket om en felles basis angående den videre statistiske behandlingen av dataene. Problemene på dette nivået handlet ikke om valg av riktig kode, men snarere om hvor mye lærestoff som skulle inngå i de ulike Enhetene.

- "Interrater reliability" mellom medarbeiderne syntes også i stor grad å samsvare med hensyn til Blokker, både i størrelse og type. Enkelte steder oppstod det imidlertid usikkerhet omkring kategoriseringen. Problemene var da sammensatte og dreide seg om følgende forhold:
 - Å bestemme hvor mye grafikk som kan inkorporeres under "regneeksempler" (blokktype 9) for å kunne kode blokken som en eksempelblokk fremfor å kode den som en "relatert grafisk blokk" (blokktype 4).
 - På den ene siden å skille mellom fortellende tekst, hvor nytt lærestoff i matematikkfaget presenteres (blokktypene 1 og 2) sammen med "relaterte grafiske blokker" (blokktype 4). På den andre siden forklarende tekst i form av et "regneeksempel" (blokktype 9) sammen med "relaterte grafiske blokker" (blokktype 4).

Skillene mellom "grafikk", "regneeksempel" og "forklarende tekst" i undersøkelsesmodellen var vanskelige å trekke opp. Disse problemene kom direkte til uttrykk i kodingene. Valgets kval bestod i å avgjøre hvorvidt det er relevant å kode:

- Enten "relaterte grafiske blokker" (blokktype 4) sammen med "regneeksempler" (blokktype 9).
- Eller "relaterte grafiske blokker" (blokktype 4) samt "fortellende tekstblokker" (blokktype 1).
- Eller bare "relaterte grafiske blokker" (blokktype 4).
- Eller kun "regneeksempler" (blokktype 9).
- Et annet moment er at en i TIMSS knytter arbeidsmåten "working together" til "aktivitetsblokker" (blokktype 8). Gruppearbeid kan utgjøre overskriften over en samling elevoppgaver i læreboka, bestående av flere mindre problemer. Oppgavenes tekst og innhold er oftest ordinære i Blokker med regneoppgaver. Forfatterens budskap er imidlertid at elevene skal løse oppgavene ved samarbeid i mindre grupper. Innfallsvinkelen i elevoppgavene blir dermed av mer eksperimenterende eller diskuterende karakter.
- Å skille mellom "regneoppgaver" (blokktype 6) og "aktiviteter" (blokktype 8) viste seg til tider å være problematisk.
- Det var til dels vanskelig å skille mellom "ikke-relaterte regneoppgaver" (blokktype 7) og "regneoppgaver" (blokktype 6). Problemet bestod i hvordan en skulle kode elevoppgaver som inneholdt repetisjon av grunnleggende kunnskap til bruk senere, men som ikke hadde noen direkte sammenheng med "dagens tekst".

Kartlegging av felles forståelse vedrørende bruk av undersøkelsesmodellen, både med hensyn til Faglig innhold og Forventet elevaktivitet viste seg i denne sammenheng å være vanskelig. Kodebidragene var for uensartete med tanke på sammenlikning. Selv om det bare var to deltakere, virker det nokså meningsløst å snakke om typiske forskjeller i kodingene. Det var imidlertid enighet blant koderne om at lærestoffet manglet faglige Perspektiver.

Resultatet av denne gjennomgangen gav TIMSS klare signaler om at medarbeiderne manglet den nødvendige grad av felles begrepsforståelse av analyseverktøyet (jf. appendiks 3). Reaksjonen fra TIMSS etter testen vedrørende kartlegging av "interrater reliability" var påbud om å delta på en felles treningsrunde for alle som skulle arbeide videre med læreplan- eller lærebokanalyse. Den reviderte og endelige versjonen av assessmentmodellen for kunnskapsvurdering "*Curriculum Framework for Mathematics*" (TIMSS 1992a) forelå til dette kurset i TIMSS regi, som varte i en uke. Oppfølgingen av dette obligatoriske opplæringskurset foregikk ved at deltakerlandene på fritt grunnlag valgte ut fem Enheter fra sitt tekstbokmateriale og lot alle medarbeiderne kode dette, men uten at de kunne kommunisere med hverandre. Disse dataene lå til grunn for den andre testen knyttet til avklaring av "interrater reliability". Dette materialet ble oversatt og analysert av en ekspert innenfor TIMSS' metodeutvikling. De samme fem Enhetene ble også kodet av denne fagpersonen. Deretter ble resultatene fra arbeidene til TIMSS' ekspert og de enkelte koderne sammenliknet. Videre ble det gitt omfattende tilbakemeldinger med fylldige kommentarer og oppklaring til alle deltakerne vedrørende eventuelle misforståelser. En tilfredsstillende grad av samsvar mellom medarbeider og fagperson var en forutsetning for å bli sertifisert som koder, og for at analysearbeidet av curriculummateriale innen TIMSS kunne fortsette.

Den andre testen for kartlegging av "interrater reliability": Sertifisering av medarbeiderne.

Fundamentet for dette avsnittet gjelder måling av reliabilitet blant de involverte koderne i læreplan- og lærebokanalysen. Dersom resultatet av denne testen var akseptabelt, ble koderne sertifisert for å kunne arbeide videre med curriculumanalysen. Undersøkellesmodellens begrepsmessige rammeverk med hensyn til Fase 1), dvs. inndelingen av materialet i Enheter og Blokker, er basert på TIMSS (1992b). Fase 2), kategorisering av dimensjonene Faglig innhold, Forventet elevaktivitet og Perspektiver, bygger derimot på det begrepsmessige rammeverket nedfelt i modellen "*Curriculum Framework for Mathematics*" (TIMSS 1992a). Sentrale perspektiver vedrørende undersøkelsen vil bli diskutert ut fra tilbakemeldingene fra TIMSS med ekspertuttalelser (se appendiks 3 og 4).

I denne undersøkelsen deltok tre medarbeidere fra Norge. Materialet som ble kodet og sendt til fageksperten i TIMSS for kommentarer, var kapittel 9 "Algebra" fra "Min Matematikk" 7. klassetrinn (Westbye 1988). (Tilbakemeldingene fra TIMSS fins i "Phase one document analysis data checklist and comments textbooks" - se appendiks 4). Ekspertene analyserte valg av kategorier i alle de fem Enhetene. Deretter ble én av disse valgt ut (sidene 233-240) for gjennomgang av Blokker samt aspektene Faglig innhold, Forventet elevaktivitet og Perspektiver. "Interrater reliability" ble kartlagt ved at eksperten i TIMSS sammenliknet sine egne koder av lærestoffet med hver enkelt medarbeider. Deretter ble medarbeiderne sammenliknet med hverandre med henblikk på valg av kategorier. Alle koderne mottok omfattende og klare tilbakemeldinger vedrørende sine arbeider samt en vurdering av "interrater reliability" (se appendiks 4). I underpunktene nedenfor behandles tilbakemeldingene fra ekspertene i TIMSS til de norske medarbeiderne.

- Tilbakemelding fra TIMSS' ekspertgruppe om lærebokanalysens Fase 1)

Vedrørende inndelingen av materialet i Enheter var det enighet både blant de norske medarbeiderne og ekspertene. Når det derimot gjaldt de to samlingene elevoppgaver, "blandete oppgaver" og "repetisjonsoppgaver" fra Westbye (1988), mente fagpersonen at disse var omfattende nok til å kunne utgjøre to separate Enheter. Denne uoverensstemmelsen dreide seg om vurderingen av lærestoffets mengde og om faginnholdet. Disse to typene oppgavesamlinger var angitt i innholdsfortegnelsen i alle lærebokens kapitler. Eksperten konkluderte med at det synes å være en klar forståelse og indre konsistens blant de norske koderne angående inndelingen av materialet i Enheter. Fagpersonen hevdet at det ikke ville oppstå noen problemer her (jf. appendiks 4).

Når det gjaldt tilbakemelding om inndeling i Blokker, forelå det ikke samsvar mellom koder og fagpersonen innen TIMSS om kategorisering av fem av i alt ti Blokker. Problemet handlet om å velge "fortellende tekstblokker" (blokktype 1) eller "relaterte fortellende blokker" (blokktype 2). I tilbakemeldingen påpekte imidlertid eksperten at dette til en viss grad er en vurderingssak, som vil få mindre konsekvenser for curriculumanalysen. Medarbeiderne ble allikevel oppfordret til å reflektere nærmere over dette skillet.

Uenighet blant medarbeider og ekspert forekom på to steder med hensyn til valg av "regneeksempler" (blokktype 9) versus "fortellende tekstblokker" (blokktype 1) eller "relaterte fortellende blokker" (blokktype 2). I tilfeller der lærestoffets faglige innhold presenteres via diskusjoner basert på et bestemt regneeksempel, hevdet eksperten at kategoriseringen bør gjelde fortellende tekst (blokktypene 1 eller 2). Blokker med "regneeksempler" (blokktype 9) er imidlertid forbeholdt de tilfeller hvor oppgavene er løst i læreboka via en ferdig oppstilt stegvis prosedyre - uten, eller bare med korte kommentarer.

For øvrig oppstod det uenighet blant koder og ekspert angående behandlingen av relasjoner. Forklaring av faguttrykk ble av en TIMSS'-ekspert kodet som "ikke-relaterte instruerende Blokker" (blokktype 3) og ikke "relaterte fortellende Blokker" (blokktype 2), hvilket samtlige av de norske medarbeiderne hadde valgt. Fra norsk side mente en imidlertid at lærestoffet kunne forstås uten å inkludere denne Blokken.

"Interrater reliability" av Blokker ble anslått å være i underkant av 70 % samstemmighet mellom ekspert og de norske medarbeiderne. Eksperten hevdet at ved å benytte koden "relaterte fortellende blokker" (blokktype 2) oftere, ville "interrater reliability" øke til over 80 %. Denne prosenten blir påstått å kunne øke ytterligere, dersom medarbeiderne er mer konsentrerte og bevisste overfor de øvrige kommentarene i tilbakemeldingen (jf. appendiks 4).

- Tilbakemelding fra TIMSS' ekspertgruppe om lærebokanalysens Fase 2)

Uoverensstemmelsene om Faglig innhold (jf. appendiks 1), oppstod på grunn av en misforståelse av "regneoperasjoner" (koden 1.1.1.2) og "egenskaper ved regneoperasjoner - det kommutative aspektet etc." (koden 1.1.1.3) - versus "algebraiske uttrykksmåter" (koden 1.6.2). Via tilbakemeldingen fra fagpersonen i TIMSS ble det oppklart at i alle tilfeller der

variable med bokstaver av typen (x,a,b,c) benyttes, skal innholdskoden "algebraiske uttryksmåter" (koden 1.6.2) velges. Dette til tross for oppgaver der elevene kun erstatter bokstaver med tall og regner ut svaret ved "regneoperasjoner" (koden 1.1.1.2). Alle de tre norske koderne hadde på dette punktet en annen oppfatning enn eksperten. Det ble imidlertid ikke oppgitt noen prosentandel for "interrater" reliabiliteten vedrørende dimensjonen Faglig innhold (jf. appendiks 4). Etter min oppfatning er denne misforståelsen fundamental.

Oppklaringer vedrørende aspektet Forventet elevaktivitet (jf. appendiks 1), handlet om å benytte koden "evnen til å huske og gjenkjenne matematiske resultater og egenskaper" (2.1.3) når en arbeider med "regneeksempler" (blokktype 9). Et regneeksempel skal alltid leses for å forstås. Hvis andre kategorier behøves i tillegg til den primære, plasseres disse under "sekundære koder" på skjemaet DA-3 (se appendiks 2):

- Ved grafiske blokker eller illustrasjoner (blokktypene 4 og 5) benyttes også koden "evnen til å huske og gjenkjenne matematiske resultater og egenskaper" (2.1.3). Koden 0 skal ikke brukes.

Eksperten i TIMSS konkluderte her med at hvis de to nevnte misforståelsene rettes opp, vil det ikke oppstå noen uenighet om Forventet elevaktivitet, unntatt ved tilfeldige utelatelser av ekstra koder. Heller ikke ved Forventet elevaktivitet ble det angitt noe prosenttall for "en" blant koderne.

Med hensyn til Perspektiver (jf. appendiks 1), var tilbakemeldingen at det utvalgte lærestoffet manglet Perspektiver. Både de norske medarbeiderne og fagpersonen innen TIMSS var enige på dette punktet. Emneområdet gjaldt algebra og elevene skulle lære om likninger. I Westbye (1988) fokuseres det på å lære metoder til å regne ut svaret i oppstilte likninger. Ikke uventet fins det ingen faglige Perspektiver her.

Konklusjonen fra TIMSS' ekspertgruppe etter testen vedrørende kartlegging av "interrater reliability" var klar. De norske koderne kunne sertifiseres til å fortsette curriculumanalysen.

Kartlegging av "interrater reliability": Refleksjoner rundt metodologiske aspekter vedrørende testingen

"Interrater reliability" blant de norske medarbeiderne ble kartlagt ut fra kun ett kapittel ("Algebra") i ett læreverk (Westbye 1988) innenfor en bestemt aldersgruppe (7. klassetrinn). Fordi denne testen bare inkluderte et lite utdrag fra et bestemt emneområde innenfor matematikkfaget, kan den karakteriseres som smal. Materialet som ble kodet og sendt til TIMSS, bestod av 22 sider klassifisert i henhold til de fem aspektene: Enheter, Blokker, Faglig innhold, Forventet elevaktivitet og Perspektiver [jf. curriculumanalysens Fase 1) og Fase 2)]. Fageksperten i TIMSS plukket ut og analyserte en bit på 3 sider fra dette materialet. Responsen fra TIMSS' ekspert var fruktbar. Alle medarbeiderne mottok en omfattende og detaljert tilbakemelding på sitt kodebidrag (se appendiks 4). På denne bakgrunn er det etter min oppfatning plausibelt å stille spørsmål ved hvorvidt "interrater reliability" etter denne smale testen også vil være akseptabel under annerledes forhold som for eksempel: Andre deler av kapitlet om algebra eller andre emner innen skolematematikken.

Emnet Algebra dekkes primært av koden "funksjoner, relasjoner og likninger" (1.6). *Feiltolkning* av kategorien som angår "algebraiske uttryksmåter" (1.6.2) og kodene "regneoperasjoner" (1.1.1.2) samt "egenskaper ved regneoperasjoner" (kode 1.1.1.3), påpekt av fageksperten i TIMSS, er av fundamental karakter. Denne misforståelsen er spesielt omfattende når det gjelder behandlingen av emneområdet algebra i grunnskolen. Her arbeider elevene bare med enkle algebraiske uttrykk, der tall settes inn og erstatter variable. Det er imidlertid et tankekors hvor stor innflytelse denne typen feil kan få for "interrater reliability". Som tidligere bemerket er det viktig at dataene er pålitelige, fordi pålitelighet er av betydning for gyldigheten i undersøkelsen. Det første strekpunktet ovenfor vil dermed hovedsakelig innebære at flere aspekter vedrørende dimensjonen Forventet elevaktivitet bringes inn. Kategoriene "faktakunnskap" (kode 2.1) og "bruk av prosedyrer" (kode 2.2) benyttes ofte. Men hvordan analyseverktøyet fungerer når for eksempel kategoriene "undersøkelse og problemløsning" (kode 2.3) og "matematisk argumentering" (kode 2.4) blir inkorporert, er imidlertid et åpent spørsmål. Når det gjelder det andre strekpunktet ovenfor, vil også kartlegging av intellektuelle prosesser omkring kunnskap være av betydning å avklare. Men i tillegg vil også elementer som angår dimensjonen Faglig innhold være involvert. I denne sammenheng kan det imidlertid stilles spørsmål ved hvorvidt "interrater reliability" også vil være akseptabel hvis kapittelet i stedet for algebra eksempelvis gjelder geometri, desimaltall eller brøk.

Kritikk av TIMSS' i et metodologisk perspektiv

Kritikken av resultatorienterte internasjonale studier går på at de er tid- og ressurskrevende, både når det gjelder den praktiske gjennomføring av undersøkelsen og i det etterfølgende arbeid med dataene. Det har vært stilt spørsmål om hvilken innflytelse resultatene av slike studier kan få. Dersom ikke internasjonal komparativ forskning innen utdanning gjennomføres, kan en lett glemme å kritisere egne tradisjonelle måter å tilrettelegge for læring. Dette kan i neste omgang føre til liten refleksjon over valg av prosesser i undervisningen.

Som storskalaprojekt er TIMSS viktig, særlig når det gjelder å fange opp tendenser rundt curriculumtenkningen fra forskjellige land med ulik kulturell bakgrunn. Hensikten med denne typen undersøkelser er etter min oppfatning først og fremst å kartlegge hovedtendenser vedrørende undervisning. Under arbeidet med revidering og videreutvikling av læreplaner er det av betydning å vite hvilke erfaringer som er gjort i andre land det er relevant å sammenlikne med. På denne måten kan en finne frem til tendenser i læreplanarbeid som det også vil være relevant for politikere å vurdere. Men det er også grunn til å advare mot å produsere slike enorme datamengder som TIMSS uten at hensikten med innsamlingen på forhånd er avklart. Det må gjøres ved at sentrale problemstillinger er utformet. For å oppnå plausible resultater er det viktig å avklare hvilke muligheter og eventuelle begrensninger som ligger innebygd i det begrepsmessige rammeverket til grunn for studiet.

Curriculummodellen i TIMSS, basert på en forenklet versjon av Blooms (1956) tradisjonelle taksonomi, ligger til grunn for kartlegging av kognitive tankeprosesser. Fundamentet i dimensjonen Faglig innhold er derimot kjente og sentrale begreper fra henholdsvis matematikk og naturfag. Det viser seg imidlertid at fagtermene som brukes i undersøkelseskategoriene innen matematikk her er tilpasset universitetsnivået, der vitenskapsfagenes tradisjoner blir fulgt. Dermed er det vanskelig å klassifisere

curriculummaterialet ut fra de gitte kategoriene angående Faglig innhold. Liksom innen matematikk, refererer også Isager (1996) til problemer vedrørende kategorien Faglig innhold. Kort oppsummert består problemene knyttet til bruken av begrepsapparatet i at enkelte kategorier er vanskelige å definere entydig. Ved at noen kategorier mangler klare avgrensninger, kan dette i visse tilfeller bety at kategorier nærmest fullstendig overlapper hverandre. Dette innebærer problemer med å bestemme / finne frem til logiske koder.

Den svakeste dimensjonen i det begrepsmessige rammeverket både innen matematikk og naturfag er den kognitive klassifikasjonen av lærestoffet, Forventet elevaktivitet. Som Isager (1996) påpeker i sin naturfaglige forskning, er det vanskelig å forestille seg at medarbeidere som koder curriculummateriale vil ha en felles oppfatning av disse kategoriene. Først må koderne vurdere hvilke kunnskapsaspekter lærebokforfatteren har ment at elevene skal tilegne seg. Deretter vurderes ut fra elevenes faglige forutsetninger hvorvidt det kun handler om memorering av faktakunnskap eller om det kreves integrering av informasjon eller hvorvidt en dypere forståelse av begreper og sammenhengen mellom disse er nødvendig for å tilegne seg lærestoffet. Drøftingene tidligere i dette notatet samt i Haug (2000) tyder på at inndelingen av kategorier angående Forventet elevaktivitet innen matematikk ikke virker å være funksjonelt begrunnet. Med utgangspunkt i TIMSS - det begrepsmessige rammeverket innen naturfag, fremhever Isager (1993) spesielt et svakt punkt i dimensjonen Forventet elevaktivitet. Han påpeker den kognitive klassifiseringen av lærestoffet i kategorien "understanding" (2.1), som videre deles inn i "simple information", "complex information" og "thematic information": *"Det er vanskelig å tenke seg at forskjellige mennesker som utfører kodelarbeidet kan ha en felles forståelse av disse kategoriene."* Isager (1993: 6). Et vesentlig poeng i denne typen studier gjelder nettopp intersubjektiviteten blant koderne vedrørende bruken av analyseverktøyet. Det er viktig å ivareta dette aspektet for alle kategorier på de ulike nivåene i undersøkelsen, slik at studiets kvalitet sikres best mulig. Diskusjonene tidligere i tilknytning til dimensjonen Forventet elevaktivitet, spesielt kodene "bruk av prosedyrer" (2.2) og "undersøkelse og problemløsning" (kode 2.3), indikerer at dette problemet også eksisterer innen matematikkanalysen.

På bakgrunn av drøftingene ovenfor er det vanskelig å oppdage noen logiske prinsipper til grunn for analyseverktøyet. Blooms taksonomi mangler dessuten forankring innen kognitiv teori. Det begrepsmessige rammeverket til grunn for TIMSS virker å være logisk utformet, men under kodelarbeidet viste det seg å være vanskelig å anvende i grunnskolen. Kategoriene innen både dimensjonene Faglig innhold og Forventet elevaktivitet var kompliserte å forholde seg til både innen matematikk og naturfag. Det oppstod problemer med begge dimensjonene i analyseapparatet. Den tredje dimensjonen Perspektiver, dvs. den kontekst som omgir lærestoffet bringes inn i vurdering av kunnskap i læreverk. TIMSS vil etter mitt syn ikke klare å bøte på mangler ved analyseverktøyet ved bare å føye denne tredje dimensjonen, Perspektiver til den opprinnelige todimensjonale modellen. Påstander angående lineær modell er likevel adekvate, og krav om nyere måter for assessment av kunnskap er fortsatt relevante.

Når det gjelder begrepet "signatur", som utgjør selve fundamentet ved TIMSS' modellen, er enkelte av den oppfatning at denne tankegangen bør forlates til fordel for én primærkode som tester elevene på ett område av gangen (Haug 2000). Kompleksiteten vedrørende "signatur" består i å inkludere mange enkeltaspekter slik at de til sammen utgjør en samling (jf. "blekkkladder"). Det springende punktet her består i å inkorporere prosessaspektet i modellen. Det mentale nivået som kreves for at elevene skal kunne tilegne seg lærestoffet, vil ikke kunne avklares ved kartlegging av mange slike enkeltaspekter. Fundamentale teoretiske prinsipper må da være iboende i selve undersøkelsesmodellen. I denne sammenheng er det

derfor ikke relevant bare å studere det begrepsmessige rammeverket som er nedfelt via undersøkelsens enkeltkategorier. Det legges stadig større vekt på elevenes intellektuelle prosesser i arbeid med lærestoffet og løsning av matematikkoppgaver. Et krav vil derfor være at metodene for vurdering av kunnskap fanger opp disse aspektene ved undervisningen.

Internasjonale sammenlikninger av curriculum er viktige for å øke innsikten. Likevel oppstår det vanskeligheter knyttet til kvantitativ forskning. Tap av perspektiver ved statistisk behandling av data bør vurderes grundigere. De innsamlete opplysningene utgjør en betydelig datamengde. For å kunne se hensikten med alle spørsmålene, er det grunn til å etterlyse en utredning av underliggende teorier eller antakelser om interessante relasjoner i forkant av undersøkelsen. Det er grunn til å være kritisk til IEAs storskala undersøkelser. Fundamentale spørsmål ved curricula kan komme i skyggen av mer tekniske faktorer. Denne typen vitenskapelige studier kan lett bli en tumleplass for statistikere og psykometikere. Det er dermed viktig å unngå at sikring av pålitelige målinger skjer på bekostning av andre grunnleggende elementer vedrørende gyldighet (Haug 2006).

Når det gjelder problemer forbundet med den *statistiske behandlingen* av dataene fra TIMSS' curriculumanalyse virker følgende spørsmål adekvate:

- Hvordan bør data fra deltakerlandene behandles med tanke på sammenlikning av curricula, når inndelingene av materialet er forskjellige?
- Hvordan skal multiple koder i materialet behandles?

Det første spørsmålet er vanskelig å besvare. Det bør imidlertid være klarlagt hvordan dataene behandles statistisk i forkant av undersøkelsens datainnsamling. Med hensyn til det andre spørsmålet kan dobbeltkoding løse problemer ved tvil i forbindelse med valget mellom to kategorier. Men på lengre sikt vil også et slikt valg medføre konflikter. Kategoriseringen av læreplanelementene i TIMSS er sammensatt ved at "signaturen" inkluderer flere ulike koder angående Faglig innhold, Forventet elevaktivitet og Perspektiver. Denne kompleksiteten er ifølge Isager (1996) vanskelig å håndtere ved bruk av eksisterende statistisk analyseverktøy. For eksempel oppstod det problemer med signaturen ved bruk av det hyppig anvendte og velkjente statistikkprogrammet SPSS. Det viste seg at hvis "signaturene" skulle behandles maskinelt, måtte det utvikles egne programmer til dette formålet (Isager 1996).

Refleksjoner rundt reliabilitet og validitet i tekstbokanalysen

For å sikre tilfredsstillende krav til kvalitet i curriculumstudier, er reliabilitet og validitet av vesentlig betydning. Her er tolkning av forskjellige kunnskapsaspekter viktig. Denne tolkningen skal i størst mulig grad stemme overens med undersøkelsesmodellen. Det begrepsmessige rammeverket i TIMSS er etter min mening velegnet som grunnlag for curriculumanalyse dersom følgende to faktorer er til stede:

- 1) Undersøkelsesmodellen består av relevante kategorier - både begrepsmessige aspekter vedrørende de enkelte kategoriene og samspillet mellom disse.
- 2) Det bør være en akseptabel grad av felles forståelse blant koderne om bruken av undersøkelsesmodellen. I denne sammenheng dreier det seg om tolkning av begrepsapparatet.

Påstanden om at reliabilitet medfører validitet er ikke holdbar. For eksempel kan det oppstå situasjoner der målte verdier vedrørende ”interrater reliability” er høy - dvs. at medarbeiderne har en felles oppfatning av analysemetoden. I så fall er det en tilnærmet perfekt konsistens mellom koderne. Men dette fører ikke nødvendigvis til at kunnskapsaspektet som formidles via læreverket kan forklares ut fra de aktuelle målingene. Her spiller validiteten i seg selv - altså uavhengig av reliabiliteten - en sentral rolle. Spørsmål knyttet til selve undersøkelsen og dens gyldighet er viktig å avklare i slike sammenhenger. Da vil aspekter som for eksempel gjelder lærestoffets faglige innhold, sammensetningen av de ulike emneområdene i læreverkene, hvilke typer eksempeloppgaver eller øvingsoppgaver som elevene stilles overfor, hvordan illustrasjoner / grafikk brukes til å supplere forklaringer i teksten bli viktige studieobjekter. Analyse av læreplaner og lærebøker foregår imidlertid hovedsakelig ved kvantitative forskningsmetoder. Her oppfattes spillereglene å være klart definerte. Følgelig stilles det ikke spørsmål vedrørende undersøkelsesmodellen. Når det gjelder å kartlegge grunnlaget for disse vurderingene, er det derimot nødvendig å studere selve spillereglene.

Kategoriseringen i TIMSS' læreplan- og lærebokanalyse, hvor de fem aspektene Enheter, Blokker, Faglig innhold, Forventet elevaktivitet og Perspektiver fungerer i forhold til hverandre, utgjør et sammensatt system (jf. TIMSS 1992a, 1992b, 1992c, 1992d, 1992e). Helhetsperspektivet er viktig å ha i mente, selv når en arbeider på detaljplan. En må til enhver tid være klar over samspillet mellom de fem nivåene i analysen. Målefeil kan lett snike seg inn - noe som vil påvirke studiets reliabilitet negativt. Av denne grunn kreves det for eksempel i TIMSS at medarbeiderne skal ta hyppige pauser. Underveis i kodeprosessen kan det oppstå misforståelser med hensyn til bruken av visse koder. Blant annet kan følgende forhold inntreffe:

- Det kan oppstå situasjoner der det ikke fins svar på problemer vedrørende valg av relevant kode i eksempelsamlingen (jf. TIMSS 1992d).
- Det er mulig å skrive av feil kode.
- Det er mulig å tolke aspekter vedrørende lærestoffet på forskjellige måter. Dette gjelder spesielt for elementer av rent faglig innholdsmessig karakter, med hensyn til hvilke kognitive prosesser det dreier seg om samt hvilke holdninger som formidles.
- Det kan tenkes at enkeltkategorier i undersøkelsesmodellen ikke synes å være entydig beskrevet. Dermed blir det vanskelig å forstå visse sammensetninger av koder. Her dreier det seg om utforming av curriculummodellens begrepsmessige rammeverk.

Enkelte problemer knyttet til valg av kategorier (jf. det første, det tredje og det siste strekpunkt ovenfor) kan imidlertid løses ved bruk av flere koder. Det er fullt mulig å operere med en kombinasjon av ulike koder i forhold til TIMSS'- modellen. Spørsmålet i denne sammenheng går heller på hvordan slike data skal behandles statistisk. Det er imidlertid berettiget å advare mot omfattende kategorier når det gjelder kvantitative undersøkelser på grunn av faren for å produsere uinteressante konklusjoner. Med henblikk på misforståelser omkring tolkningen av lærestoffets meningsinnhold (jf. det tredje strekpunktet ovenfor), kan slike i enkelte tilfeller skyldes at medarbeiderne allerede på forhånd er påvirket i bestemte retninger. I andre tilfeller kan språklige faktorer føre til mistolkninger. Uheldige omstendigheter av tilfeldig karakter der det skjer feilkoding, kan også forekomme, blant annet som følge av tretthet og uoppmerksomhet (jf. det andre strekpunktet ovenfor). For øvrig viser jeg til drøftingene i Haug (2010, in press).

Innenfor tekstbokforskning består en utfordring i å systematisere observasjonene ut fra både intensjonene bak undersøkelsen og kategoriene i det begrepsmessige rammeverket. Denne kategoriseringen innebærer i vid forstand at aspekter som angår analyseprosessen, nytteverdien av undersøkelsen samt faglige elementer ved studiet inkluderes. Hensikten med en metodisk tilnærming er blant annet å systematisere observasjonene og dermed redusere datamengden. Grunnlaget for dette arbeidet ligger i å etablere velfungerende kategorier til grunn for undersøkelsen. Kategoriseringen bør tilfredsstillende følgende to kriterier (Johnsen 1993: 341): Å være ”*Mutually exclusive*” og ”*so well-defined that anyone will be able to repeat the classification or establish new categories of his own*”. Foruten krav om at kategoriene innbyrdes utelukker hverandre samt at de er veldefinerte, påpekes det også at innholdet i enkeltkategoriene vil være kontroversielt.

Kategoriseringen i seg selv er ikke spesielt viktig. Først når analyseverktøyet anvendes i en studie kan kvaliteten avgjøres. I følge den nevnte anbefalingen vil det være slik at jo snevrere kategoriseringene er, desto høyere vil reliabiliteten bli med påfølgende tap av perspektiver. I de fleste tekstbøker som analyseres ut fra vitenskapelige prinsipper, gjøres en del metodiske forberedelser i forkant av studiet for å avklare i detalj hva som skal undersøkes og hva som ikke skal undersøkes. Her følges altså det tidligere rådet om å sette opp problemstillingene i forkant av studiet. Dette medfører at relasjonen mellom presist definerte intensjoner og valg av kategorier og måleenheter forblir uklart. Johnsen (1993: 344-345) refererer til Peter Meyer (1976: 68) og hans grunnleggende idéer vedrørende innføring av ulike analytiske metoder innen lærebokforskning. Ifølge Johnsen (1993) påpeker Meyer her betydningen av at tekstbokanalyser starter med en grundig gjennomgang av formålet med studier. Dette arbeidet er viktig med tanke på at valg av metode i stor grad er påvirket av hensikten med studiet. Den som utvikler tekstbokanalyser må være fullstendig klar over studiets relevans og hvilke muligheter og begrensninger som er innebygd i modellen. Studier uten klart definerte og avgrensede kategorier faller utenfor rammen for enhver diskusjon (Haug 2006). Min videre analyse handler om resultater som kan forventes ut fra TIMSS’ læreplan- og lærebokstudium.

Hvilke resultater kan oppnås fra tekstbokanalysen?

Her kan en blant annet kartlegge skolepolitiske prioriteringer av fagemner og emneinnhold. For eksempel kan det dreie seg om å finne ut hvor stor del av lærestoffet som er viet de ulike emnene innen matematikkfaget, hvorvidt det er mange eksempler i forhold til regneoppgaver samt hvor stor del av lærestoffet som er viet til faglige aktiviteter. En kan videre avklare hvilken rolle læreplanene spiller i forhold til lærebøkene - om de pedagogiske perspektivene beskrevet i fagplanene virkelig nedfelles i lærebøkene.

Lærebokas oppbygging gjenspeiles blant annet ved den rekkefølgen de ulike blokktypene plasseres i forhold til hverandre, det vil si relasjonen mellom Blokker og deres innhold. Tilnærmingen til et fagområde kan skje ved eksemplifisering (blokktype 9) eller ved teori / fortellende tekst (blokktype 1 eller 2). Bruken av nyttige og klargjørende illustrasjoner eller grafikk (blokktype 4) i tilknytning til teksten gir også idéer om bokas oppbygging. Likeledes hvorvidt elevenes eget bidrag i form av regneøvelser, aktiviteter og andre typer arbeidsoppgaver (blokktype 6, 7 eller 8) er plassert inne i teksten (presentasjon av fagstoff), etter hvert kapittel eller at elevaktivitetene er samlet bakerst i boka.

Foruten å sammenlikne ”Faglig innhold” mellom forskjellige lærebøker, kan det også være aktuelt å sammenlikne andre interessante trekk ved lærebøker fra ulike land eller forskjellige

læreverk innenfor samme nasjon. Tilsvarende analyser kan også la seg realisere når det gjelder læreplaner. Her kan det blant annet være relevant å avklare skolepolitiske og pedagogiske forhold som påvirker undervisningen.

Presentasjon av resultater

I denne sammenhengen er det relevant å referere blant annet til Howson (1995) som benytter en kombinasjon av kvantitative og kvalitative analysemetoder i sitt arbeid angående tekstanalyse innen matematikkfaget. Utgangspunktet for hans forskning gjelder følgende spørsmål: Hvilke trender kan oppdages? Hva var de mest markerte forskjellene? I hvilken utstrekning er det avvik mellom mål og forventninger? På hvilke områder er det mest ønskelig å foreta videre analyser? Listen kan utvides. TIMSS fremskaffer en stor datamengde om læreplaner og lærebøker fra hele verden. Tanken om å komplettere / supplere disse med et mindre ambisiøst kvalitativt studium av et spesielt utvalg lærebøker for "Populasjon 2" virker ifølge Howson (1995) fornuftig. Analysene i boken er basert på materiale fra følgende åtte deltakerland: England, Frankrike, Japan, Nederland, Norge, Sveits, Spania og USA. Foruten kvantitative forskningsmetoder ligger også hermeneutiske prinsipper til grunn for denne undersøkelsen, som gjelder tolkning av spesielle interessante aspekter ved deltakerlandenes curricula. Det norske læreplanmateriale til grunn for analysen, populasjon 2 er læreboka *Min matematikk 7. klassetrinn* (Westbye, 1988) og læreplanen *M87* (Kirke - og Undervisningsdepartementet 1987).

Vedrørende metodiske aspekter til grunn for TIMSS matematikkanalyse 1995, er det vansker knyttet til målingene. Problemer som oppstår når deltakerlandenes læreplaner og lærebøker skal kodes og sammenliknes gjenspeiler ofte ulikheter i skolesystemene. For eksempel omfatter populasjon 2 vanligvis elever i 8. klasse. Mens norske og sveitsiske matematikkbøker innen populasjon 2 brukes i 7. klasse og ikke 8. klasse. Forklaringen er at norske og sveitsiske barn begynner på skolen et år senere enn i de fleste andre land. Dette innebærer at norske og sveitsiske elever har fått mindre formell skolering enn sine medelever i de andre deltakerlandene, fordi elevene den gang begynte på skolen først som syv åringer. Engelske barn startet imidlertid på skolen i en alder av 5 år. Som tidligere nevnt må det tas hensyn til forskjeller mellom deltakerlandene vedrørende skolestart ved videre studier av materiale.

Et annet problem ved å sammenlikne lærebøker oppstår i enkelte land der elevene er delt inn i klasser ut fra kompetansenivå. Lærebøkene som brukes i England, Nederland og Sveits er beregnet for middels sterke elever. En konsekvens av dette er at de sterkere og de svakere elevenes læreverk ikke er inkludert i studiet. Fagstoffet som velges ut og analyseres innen TIMSS gjelder i disse tilfeller gjennomsnittseleven. I Frankrike er heller ikke bare ett læreverk representativt for et bestemt klassetrinn, fordi andre matematikkbøker vil omfatte lærestoff med ulike sterke og svake sider.

- Pedagogiske og filosofiske aspekter ved lærestoffet

I løpet av de siste årene har interessen for filosofi og dens betydning innen matematikk-utdanningen vært økende (Ernest 1991). Det er derimot vanskelig å avdekke noen klare grunnleggende filosofiske eller pedagogiske aspekter i de analyserte tekstene fra deltakerlandene (Howson 1995). 1960-tallets vektlegging av algebraiske strukturer savnes ikke i dagens matematikkundervisning, men det er beklagelig at ingen alternativ filosofisk retning / pedagogisk struktur har kommet i stedet. Studiet viser at formelle bevis i stor grad mangler i lærebøkene. Kun i Franske og Japanske skoler arbeides det eksplisitt med bevisføring. Matematiske definisjoner forekommer også sjelden i tekstene. Angående differensiering av lærestoffet etter vanskelighetsgrad, gis det ingen klare retningslinjer verken i Japan, Spania, Sveits eller USA. Franske matematikkbøker opererer derimot med enkelte spørsmål som er spesielt merket for å indikere at disse er mer krevende enn de øvrige. Her forekommer også vink med hensyn til løsningsstrategi. I nederlandske og norske læreverk fins ulike typer symboler ved elevoppgavene som indikerer vanskelighetsgrad.

Når det gjelder læreverkernes pedagogisk struktur innen populasjon 2 opereres det i landene nedenfor med følgende antall kapitler i lærebøkene: England 27, Frankrike 17, Japan 8, Nederland 13, Norge 14, Spania 29, Sveits 9 og USA 14. Nederlandske matematikkbøker inkluderer i tillegg et kapittel som gjelder oppsummering (Howson 1995). Enkelte forskjeller i målingene kan her forklares ut fra hvordan faginnholdet i Enhetene er organisert og videre hvordan dataene er registrert. Til tross for tallmaterialet presentert ovenfor, viser det seg at spanske læreverk har flere felles trekk med japanske enn med engelske matematikkbøker. For eksempel kan syv påfølgende kapitler om rasjonale tall (addisjon, subtraksjon etc.) like gjerne ha vært samlet i ett kapittel med en egnet overskrift. Forskjellige tilnærmingsmåter til lærestoffet og dermed ulik vektning av faglige elementer kan gjøre det vanskelig å klassifisere et bestemt kapittel som enten "Algebra" eller "Aritmetikk". I slike tilfeller må en ty til dobbelkoding. Det viser seg her at japanerne klassifiserer lineære funksjoner som "Aritmetikk" og ikke som "Algebra" (Howson 1995).

Med hensyn til prosentvis fordeling av emneområdet algebra relatert til det totale antall kapitler i læreverkene er situasjonen slik ifølge (Howson 1995): Engelske matematikkbøker inneholder 11 % "Algebra", franske matematikkbøker inneholder 18 % "Algebra", japanske matematikkbøker inneholder 50 % "Algebra", nederlandske matematikkbøker inneholder 38 % "Algebra", norske matematikkbøker inneholder 21 % "Algebra", i spanske matematikkbøker inneholder alle kapitlene "Algebra" – dvs. 100 %, sveitsiske matematikkbøker inneholder 22 % "Algebra", mens amerikanske matematikkbøker inneholder 14 % "Algebra".

Resultater fra TIMSS viser klare forskjeller mellom deltakerlandene med hensyn til underliggende pedagogiske / filosofiske idéer og vektlegging av ulike emneområder innen matematikken – for eksempel "Algebra". Det er også et klart skille mellom land der fagstoffet innen et bestemt emneområde undervises samlet i løpet av en lenger periode (for eksempel et semester eller et helt skoleår) slik som praksis er blant annet i Frankrike, Sveits og Japan i motsetning til land der elevene arbeider med forskjellige emneområder samtidig (i løpet av lenger perioder) og hvor for eksempel algebra tas opp flere ganger gjennom skoleåret. Fordeler og ulemper med bolkevis undervisning innen enkeltområder sammenliknet med et hurtig spiralprinsipp har imidlertid vært mye drøftet (Howson 1995).

Et annet nøkkelområde gjelder anskaffelse av ekstra tilleggslitteratur i form av aktivitetsbøker for elevene. I Norge, Japan og USA brukes slik materiale i undervisningen til å oppøve regneteknikker eller å lære / beherske bestemte strategier / løse spesielle problemoppgaver. I denne sammenhengen fremheves multiplikasjon og divisjon av hele tall som er inkludert i bøker fra Frankrike, Nederland, Norge, Spania og USA. Disse emnene er imidlertid ikke dekket i engelske læreverk for middels gode elever eller tilsvarende sveitsisk faglitteratur. De er derimot inkludert i engelske tekster for faglig sterke elever.

I Howson (1995) vises det til flere signifikante forskjeller mellom pedagogiske strukturer i læreverk vedrørende bruk av kalkulator. For eksempel legges det i franske matematikkbøker opp til utstrakt bruk av kalkulator når elevene skal lære seg å gjøre beregninger ut fra kjente formler. Ofte består elevoppgavene av populære problemløsningsoppgaver eller det kan handle om spørsmål fra en faglig kontekst. Nederlandske lærebøker inneholder i likhet med de engelske og norske mange tilsvarende oppgaver for å oppøve regneferdighetene – dvs. der samme operasjon gjentas i et helt sett med oppgaver. Resultater fra studiet viser at potensregning ennå ikke er introdusert blant elever i 7. eller 8. klassetrinn (populasjon 2), men det er derimot begrepet ulikhet. Det er store forskjeller mellom deltakerlandene i hvor stor grad gjentatte rene ferdighetsoppgaver blir brukt. Kalkulatoren brukes mye i arbeid med tekstoppgaver i engelske, franske og amerikanske skoler, mens den brukes relativt lite i norske og nederlandske læreverk når temaet er regning med heltall. Spanske og sveitsiske elever benytter imidlertid ikke kalkulator, dette til tross for at teknologiske hjelpemidler tillates brukt i matematikkundervisningen. Informasjonen ovenfor viser at det eksisterer forskjeller mellom deltakerlandene når det gjelder bruk av kalkulator i klasserommet blant elever i alderen 13 år (innen populasjon 2). I England, Frankrike, Nederland, Norge og USA forventes det at elevene bruker kalkulator. I norske lærebøker gis det en introduksjon til bruk av kalkulator. Slutningen om at denne innføres i 7. klasse følger som en logisk konsekvens (Howson 1995). Elever i andre land forventes derimot allerede å være kjent med bruken av kalkulator når den introduseres i skolen.

- Faginnhold og mål

Generelt sett er det slik at elevene presenteres for arbeidsoppgaver innen matematikkfaget i stedet for at de blir bedt om å lage øvelsesoppgaver selv. Når det gjelder å løse matematikkoppgaver er lærestoffets kontekst av vesentlig betydning. Tverrfaglighet blir dermed et sentralt aspekt.

Howson (1995) fremhever den fantasirike måten eksempler og øvingsoppgaver presenteres på via læreverkene. Konteksten rundt de faglige problemene er i stor grad valgt med bakgrunn i elevenes personlige interesser og deres hverdagslige gjøremål. Eksempler fra aritmetikken er blant annet hentet fra handlerunden på kjøpesenteret, informasjon fra ulike typer tabeller (jf. timetabeller, rutetabeller) etc.. Matematikk kan også relateres til kunst og andre vitenskapelige disipliner som arkitektur, astronomi, kjemi, biologi, geografi og historie. Amerikanske læreverk har prøvd å fordele øvingsoppgaver under varierende overskrifter, for eksempel karriere, forbrukerlære, naturvitenskap, helse, sosialstudier og musikk, men ifølge Howson (1995) uten helt å lykkes. Selv om franske tekster opererer med særegne og interessante eksempler, er det mulig å videreutvikle lærebøkene ved å lære fra engelsk praksis i kontekster omkring kunst og arkitektur.

I engelske fagplaner er et av målene at elevene skal lære å kommunisere innen matematikkfaget. Dette innebærer at de skal lære seg å diskutere valg av strategier ved oppgaveløsning og deretter å sammenlikne resultatene med hverandre. Dette målet kan blant annet nås ved å utforme treningsoppgaver som krever forklaring i form av logiske resonnementer i stedet for å fokusere kun på tallene og tallbehandling. Problemer knyttet til matematiske bevis er omfattende. Kun i franske og japanske skoler forsøkes det undervist i matematisk bevisføring innen geometri for 13 års gamle elever (i populasjon 2). Angående matematiske aktiviteter fremheves det at norske læreverket inneholder et eget kapittel om problemløsning, der typen ”åpne oppgaver”, problemer med flere løsningsstrategier og eksperimentelle øvingsoppgaver er inkludert.

Lærebøker er viktige instrumenter i undervisningen, men deres rolle må ikke overvurderes i forhold til lærerens syn på læring og praksis i klasserommet.

- Matematiske problemer relatert til virkeligheten

Ifølge Howson (1995) er det slående at deltakerlandene i stadig større grad anstrenger seg for å lage elevoppgaver med utgangspunkt i en kontekst som gjenspeiler virkeligheten. Prosenten av tekstoppgaver i lærebøkene har økt betraktelig, mens Spania henger etter på dette området. Frankrike fremheves her, fordi deres lærebøker inneholder spesielt mange og varierte typer øvingsoppgaver som er hentet fra forskjellige emneområder, blant annet naturvitenskap, sosialvitenskap, kunst og arkitektur og virksomheter relatert til dagliglivet. Det refereres også til norske lærebøker, der kostnader forbundet med hundehold og utgifter i forbindelse med julefeiring er tatt med som eksempler på kontekst fra dagliglivet hjemme. Mens matematikkoppgavene i sveitsiske læreverk, for eksempel øvinger innen addisjon, divisjon og ordning av desimaltall til en viss grad er basert på data fra ulike sportsgrener, deriblant skihopp og gymnastikk. For øvrig blir norske matematikkbøker ansett som prisverdige, ved at de setter faglige problemstillinger inn i miljømessige og sosiale kontekster. I Westbye (1988) finnes denne typen oppgaver hovedsakelig i slutten av kapitler under overskriften ”temaoppgaver”.

- Aritmetikk

Nedenfor vises en oversikt over variasjoner med hensyn til hvilke aritmetiske emner som behandles i populasjon 2 (Howson 1995): Datamaterialet angår England, Frankrike, Nederland, Norge, Spania, Sveits og USA. I Japan derimot vies arbeid med aritmetikk nesten ingen oppmerksomhet i 8. klasse. Når det gjelder arbeid med brøk relatert til desimaler dekkes dette området i engelske, spanske og amerikanske lærebøker, mens regning med brøk inkluderes i franske, norske, spanske, sveitsiske og amerikanske læreverk. Regning med desimaler behandles i engelske, norske, sveitsiske og amerikanske matematikkbøker. Avrunding av desimaltall i forhold til antall siffer i svaret tas opp i engelske, nederlandske, norske, sveitsiske og amerikanske tekster. Tema rasjonale og irrasjonale tall diskuteres i spanske og amerikanske bøker. Addisjon og subtraksjon av heltall forekommer i engelske, nederlandske, norske, spanske og amerikanske læreverk, mens de nesten ikke nevnes i sveitsiske tekster. Multiplikasjon og divisjon av heltall inkluderes i franske, nederlandske, norske, spanske og amerikanske matematikkverk. Distributivitet og assosiativitet behandles i nederlandske, spanske og amerikanske tekster. Regning med algebraiske uttrykk forekommer

i franske, sveitsiske og amerikanske lærebøker, men dekkes kun i liten grad i norske matematikkttekster. Prosentter inkluderes i engelske, norske, sveitsiske og amerikanske læreverk, mens forholdstall og prosentandel forekommer i engelske, franske, sveitsiske og amerikanske læremidler. Potensregning finnes i franske, nederlandske, norske, spanske, sveitsiske og amerikanske matematikkbøker (eneste unntak her gjelder England). Fokusering på vitenskapelig notasjon skjer kun i franske og amerikanske læreverk, mens elever i sveits i liten grad beskjeftiger seg med dette. Kvadratrot behandles i nederlandske, spanske og amerikanske læremidler. Primtall og faktoriseringer tas opp i norske, spanske, sveitsiske og amerikanske matematikkbøker. Emneområdene rekker / følger og forretningsoppgaver med renteregning knyttet til avbetaling, dekkes imidlertid kun i amerikanske læreverk. Tid og tidstabeller inkluderes i engelske, nederlandske og amerikanske lærebøker. Kalkulatoren er tema i engelske, franske, nederlandske, norske og amerikansk litteratur.

- Algebra

Omfanget av emneområdet Algebra som undervises i populasjon 2 er begrenset. Læreverkene fokuserer her på formler og grafiske fremstillinger av disse. Ofte gjelder det lineære sammenhenger, men areal og volum er også tatt med. Løsning av lineære likninger står sentralt, hvis dette ikke har vært inkludert i pensa tidligere. Arbeid med formler som angår areal og volum forekommer sjelden. Bare i spanske læreverk behandles annen grads likninger på en fullstendig måte. For eksempel er det overraskende å finne et eget kapittel som omhandler dette temaet allerede på 8. klassetrinn. I andre land, deriblant Nederland og Norge gis det bare enkle eksempler på formler der ikke lineære sammenhenger inngår. For øvrig refererer Howson (1995) til algebraiske strukturer som introduseres på en mindre vellykket måte overfor spanske 8. klassinger.

Mengdelære er også dårlig representert i pensa, men sveitsiske og amerikanske læreverk inneholder sekvenser av dette tema. Ut fra det spanske datamateriale trekker Howson (1995) slutningen om at mengdelære allerede må være introdusert på et tidligere klassetrinn her. I likhet med sveitsiske læreverk, inneholder amerikanske matematikkbøker et kapittel om matematisk resonnering som tar utgangspunkt i Venn diagrammet. Videre gis det enklere eksempler på praktiske situasjoner som involverer matematisk argumentasjon, og til slutt behandles mer sammensatte logiske utsagn. Dette kapittelet regnes for å være særskilt krevende.

Likninger og ulikheter behandles i franske, japanske og nederlandske læreverk, mens i sveitsisk matematikkbøker dekkes dette tema bare i liten grad. Ulikheter studeres inngående i visse land, spesielt i Japansk litteratur. Franske læreverk fokuserer på eksperimentering i matematikkfaget, og her fins åpenbart mange felles trekk med norske øvingsoppgaver innen problemløsning. Nederlandske lærebøker omhandler ikke multiplikasjon av negative tall spesielt. Men det understrekes at samme regneoperasjon må foretas på begge sider av ulikhetstegnet, slik det er for likninger.

- Geometri

Geometrien som presenteres i matematikkbøkene er i stor grad basert på eksempler hentet fra fysikkens tradisjon, mens franske og japanske tekster på spesielle områder kan relateres til teoretisk fysikk. Hovedsakelig gjelder det her målinger, observasjoner og eksperimenteringer. I franske og japanske læreverk fins det øvingsoppgaver som inkluderer deduksjon, og på denne måten introduseres føring av matematiske bevis. (Aksiomer forekommer imidlertid ikke.) De to landene opererer med høy grad av felles tilnærming til temaet geometri, der behandlingen av trekanten står sentralt. I forhold til japanske læreverk legger de franske mer vekt på å relatere bevis til "flyt-diagram", som en illustrasjon til hjelp i tankeprosessen vedrørende bevisføring. Men først i 9. klasse omhandler et av målene i matematikkplanen at elevene selv skal kunne utforme matematiske bevis.

Med hensyn til andre signifikante forskjeller skrives det nesten ingenting om geometri i spanske tekstbøker. Også sveitsiske lærebøker inneholder relativt lite faktakunnskap om geometri, til tross for noen velvalgte og nyttige eksempler på tredimensjonal visualisering. Et annet mål gjelder å tolke kart og forstå ulike typer planer / oversikter (jf. tabeller). Men dette emneområdet vies liten oppmerksomhet innen populasjon 2, idet bare engelske og norske læreverk behandler temaet. Målinger står imidlertid sentralt i alle landenes pensum, men det faglige nivået angående behandlingen av dette tema er svært varierende. I denne sammenhengen fremheves franske lærebøker med hensyn til dyktighet vedrørende bruk av faglige begreper. Generelt sett legges det vekt på transformasjoner innen geometri, og spesielt hvis definisjonen utvides til også å omfatte mentale tankeprosesser. Arbeid med passer og linjal forekommer også i alle tekstene. Japan behandler begrepene kongruens og formlikhet inngående, men er nesten alene om å introdusere den formelt korrekte notasjonen på dette klassetrinnet. Pythagoras læresetning er inkludert i pensum i Frankrike, Nederland og USA i populasjon 2. I franske læreverk diskuteres det eneste eksempelet på trigonometriske funksjoner i forbindelse med ortogonale projeksjoner. Dette fører naturlig frem til definisjonen av cosinus for spisse vinkler. I amerikanske lærebøker velges derimot en mer tradisjonell måte å starte arbeidet med trigonometriske funksjoner som innebærer at tangens først defineres og deretter sinus og cosinus ved hjelp av forhold i en rettvinklet trekant. I andre land dukker dette tema opp først på et senere tidspunkt.

- Sannsynlighetsregning og statistikk.

Howson 1995 refererer generelt sett til voksende interesse for presentasjon og tolkning av data. Dette faktum til tross for at spanske læreverk unnlater å behandle statistikk og sannsynlighetsregning i 8. klassetrinn. Også i nederlandske pensum regnes dette emneområdet som lite sentralt, selv om tekstene inneholder enkelte relevante eksempler. Frankrike, Japan, Norge og USA går videre fra introduksjon av tema sannsynlighet til å utvikle en tenkning rundt begrepene frekvens og histogram. I denne sammenhengen kan nevnes at i amerikanske tekster introduseres "stamme-blad-diagram", som regnes for å være en velegnet måte å illustrere data på. Med hensyn til mål for middelerverdi behandles begrepene typetall og median kun i tekster fra USA, mens Japan og Norge innfører gjennomsnittsverdi. I Japan og USA brukes "scatter diagram" til å illustrere samvariansen mellom to utvalgte variable, en nyttig forberedelse til å utføre statistiske analyser angående korrelasjon. Før sannsynlighetsbegrepet innføres i Sveits og USA, vies emnet kombinatorikk stor oppmerksomhet. Her fokuserer amerikanske tekster på permutasjoner og kombinasjoner, mens sveitsiske lærebøker prøver å

lære elevene strategier for å regne ut frekvenser ut fra opplysninger i en gitt situasjon (jf. problemløsning). Engelske læreverk vektlegger eksperimentelt arbeid i forbindelse med undervisning innen sannsynlighetsregning. Her dreier det seg om å sette opp ulike typer frekvenstabeller / tegne opp sannsynligheter (illustrere frekvenser) ut fra målinger av frekvens. Resultatene noteres som prosenter. Amerikanske læreverk introduserer dessuten forestillingen om avhengige og uavhengige begivenheter innen sannsynlighet.

- Matematikk og samfunn

Et sentralt spørsmål når det gjelder matematikk og samfunn er i hvilken grad tekstene uttrykker / viser matematikk som et produkt av samfunnet. Hvordan gjenspeiler læreverkene den matematikken som anvendes i samfunnet? Hvordan kommer matematikken som brukes i samfunnets kulturelle sfære til uttrykk i skolebøkene? Hvordan behandles etablering av matematikkunnskap i disse tekstene? Her gjelder det håndtering av matematikkens historie samt motivasjon for matematisk tenkning og faglige fremskritt som resultat. Er matematikk fremdeles eksempel på et fag hvor bare profesjonelle idéer er akseptert? Er fagets flerkulturelle aspekter godt nok ivaretatt? Hvordan legges elevenes personlige kompetanse, erfaringer og interesser til grunn for arbeid mot målene som er nedfelt i nasjonenes læreplaner – spesielt dreier det seg her om faglige og holdningsmessige mål? Gjøres det forsøk på å trekke inn aspekter vedrørende kjønn eller etnisk tilhørighet?

Lærebokanalysene viser at matematikkens historie er svært dårlig representert i tekstmaterialet. Til tross for lite vektlegging av dette tema, omhandler et av kapitlene i japanske tekstbøker kinesisk aritmetikk der matematikkens kinesiske historie beskrives. Også i Frankrike refereres det til for eksempel hinduistisk og arabisk kultur i matematikktekster. Når det gjelder matematikkens historie nevnes spesielt et eksempel på en velegnet øvingsoppgave hentet fra norsk tekstmateriale. Her dreier det seg om nedtegning av tidspunkter for fødsel og død samt en kort biografisk fremstilling av ni kjente personer fra vitenskapen, og ut fra disse opplysningene stilles spørsmål til elevene – slik som "Hvem levde lengst?" etc.. I læreverk fra Frankrike generelt og fra England skrevet for de faglig sterke elevene behandles historiske aspekter ved å ta med utvalgte eksempler fra eldre tekster. Howson (1995) hevder at idéen er god, men at den fungerte best i det franske materialet, fordi utvalget av eksempler her var bredere anlagt. Med hensyn til etnisk tilhørighet vektlegges nøytralitet i tekstene - dvs. ikke en bevisst intervensjon med tanke på å øke interessen til matematikkfaget blant jenter eller etniske minoriteter.

Konklusjon

I løpet av den senere tid har det utviklet seg en økende bevissthet om at forskningen må inkludere mer sammensatte og nyanserte problemstillinger enn i pionertiden (Kleven et. al. 2002: 224). Fra å anse en forskningsmetode nærmest som oppskrift, der pålitelig resultater er en selvfølge, betraktes metode i dagens forskning snarere som et redskap til å vurdere resultatenes gyldighet og pålitelighet kritisk. Det har altså skjedd en utvikling i retning av større vitenskapsfilosofisk og metodologisk bevissthet hos forskerne. Det er derfor ikke mulig bare å anvende en teori, argumentere for indre konsistens og koherens i materialet og se bort fra praksis. Teori kan betraktes som en bro mellom forskning og praksisfeltet og utgjør dermed en guide / strategi i forhold til valg av metode. Teori bidrar til å gi forskeren innsikt i

hvilke elementer fra praksisfeltet som er relevant å undersøke. En teori inkluderer tanker, handlinger og holdninger og danner forskerens fundament. Teoriens validitet drøftes av en gruppe eksperter og skal ikke bare gjelde deres fortrolighet med teori, men dreier seg også om deres erfaringer knyttet til bruken av teori for å løse problemer i virkelighetens verden.

Svaret på problemstillingen i dette forskningsnotatet - om resultater som kan forventes ut fra læreplan- og lærebokanalysen – vil det være mulig å få innsikt i hvordan en i forskjellige land prioriterer de ulike emneområdene innen matematikk. I analysen er det et poeng at tekstmaterialet fra alle land deles inn i "Enheter" / biter av tilnærmet samme størrelse. Synliggjøring av relasjoner mellom ulike "Blokker" kan være av betydning. Blant annet kan bruken av grafiske fremstillinger knyttet til "Faglig innhold" gi nyttig informasjon om læreverket. Her kan det være store forskjeller fra land til land eller fra læreverk til læreverk. En har muligheter til å studere relasjoner mellom eventuelle fortellende tekstblokktyper for å finne ut aspekter ved hvordan fagstoffet presenteres. Ved å sammenlikne antallet eksempelblokker med antallet teoriblokker, kan en finne ut om det tas utgangspunkt i eksempler når nytt lærestoff formidles eller om nye fagemner presenteres ved bruk av fortellende tekst. Lengden av eksempelblokkene relatert til aspektene "Faglig innhold" og "Forventet elevaktivitet", kan fortelle noe om arbeidsprosessen vedrørende elevenes læring. Et mål for TIMSS er at kategoriene i "Faglig innhold" skal kunne brukes til å beskrive trender og forandringer i curricula over tid. Analyseverktøyet må da inkludere nyere fagområder i tillegg til de mer tradisjonelle. I matematikk er for eksempel emneområdene datarepresentasjon og sannsynlighetsregning inkludert i undersøkelseskategoriene. "Forventet elevaktivitet" bygger i motsetning til "Faglig innhold" på teoretisk klassifisering, i tråd med en forenkling av Benjamin Blooms taksonomi. I praksis var det særlig komplisert å forholde seg til kategorien "Forventet elevaktivitet". Dette er også påpekt tidligere i dette notatet samt i Haug (2000). Spørsmål om å kartlegge sosiale karaktertrekk ved lærestoffet er det minst interessante aspektet ved TIMSS' modell. Denne dimensjonen brukes svært sjelden, spesielt i lærebokanalysen. I de få tilfellene hvor Perspektiver benyttes, er det imidlertid ikke problemer å finne adekvate koder.

Med hensyn til spørsmålet i problemstillingen - hvorvidt sertifiseringen av koderne vil kunne sikre en akseptabel grad av pålitelige resultater – er dette etter min oppfatning vanskelig å realisere ut fra en rent kvantitativ analyse. Drøftingene i dette paperet tyder på at en felles forståelse mellom medarbeiderne om kodebruk er vanskelig å oppnå. For øvrig kan det her være relevant å referere til Howson (1995) og hans resultater presentert ovenfor. I sin konklusjon poengterer Howson at den mest åpenbare forskjellen mellom dagens læreverk og tekster fra tretti år tilbake består i økt vektlegging av den kontekst lærestoffet er plassert inn i. Dette gjelder eksempler, øvingsoppgaver og i enkelte tilfeller tekster med relasjon til andre disipliner. Bruken av nye teknologiske hjelpemidler har også medført omfattende endringer i undervisningen, for eksempel vil innføring av grafisk kalkulator medføre nye muligheter og utfordringer. Emnene statistikk og sannsynlighetsregning er også prioritert høyere enn før.

Litteraturliste

AREA (1985): *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education.

Bloom, B.S. (red.) (1956): *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive Domain*. New York: Longman.

Crocker, L. & Algina, J. (1986): *Introduction to classical and modern test theory*. Forth Worth, TX: Holt, Rinehart & Winston.

Ernest, P. (1991): *The Philosophy of Mathematics Education*. London: Falmer Press.

Feldt, L.S. & Brennan, R.L. (1989): Reliability. R.L. Linn (red.) *Educational measurement* 3.ed.. Washington, DC: The American Council on Education and the National Council on Measurement in Education.

Gundem, B.B. (1990): *Læreplanpraksis og læreplanteori*. Oslo: Universitetsforlaget.

Haug, E. (1995): *Kvantitativt curriculumstudium i kvalitative perspektiver. Teoretiske diskusjoner rundt erkjennelse med empirisk utgangspunkt i TIMSS-undersøkelsen innen matematikkfaget*. Hovedoppgave i matematikdidaktikk. Universitetet i Oslo.

Haug, E. (2000): Er dagens utdanningsforskning basert på behavioristisk tenkning? Drøfting av TIMSS-læreplanmodell fra et matematikdidaktisk synspunkt. *Fredrikke* nr.8, organ for FoU-publikasjoner. Høgskolen i Nesna.

Haug, E. (2006): *Drøfting av metodiske aspekter ved tekstanalyse med utgangspunkt i TIMSS*. Upublisert paper til forskerkursemne SVF – 8024: *Analyse av dokumenter / Fra bibel til hypertekst*, UiT H2006.

Haug, E. (2007): Curriculumtenkning innen TIMSS: Metodeutvikling. *Fredrikke* nr.1, organ for FoU-publikasjoner. Høgskolen i Nesna.

Haug, E. (2010): *TIMSS 1995: Drøfting av sannhetsgehalten i tekstbokstudiet*. Upublisert paper til forskerkursemnet SVF-8044: *Metodemangfold og metodologi. Kvalitative metoder i profesjonsfagene*, Universitetet i Tromsø.

Haug, E. (2010, in press): *Drøfting av metodiske aspekter ved tekstanalyse med utgangspunkt i TIMSS: IEA-paradigme eksisterer det?* *Fredrikke*, organ for FoU-publikasjoner. Høgskolen i Nesna.

Hjardemaal, F. (2002): Vitenskapsteori. T.A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolking og vurdering*, sidene 28 - 61. Oslo: Unipub AS.

Howson, G. (1995): *Text Book Analysis*. TIMSS Monograph No 3. Vancouver: Pasific Educational Press.

Isager, O.A. (1993): *Analyse av lærebøker, TIMSS dokumentanalyse*. Stensil utgitt av SLS, Universitetet i Oslo.

Isager, O.A. (1996): *Den norske grunnskolens biologi i et historisk og komparativt perspektiv*. Dr. Scient avhandling utgitt av Det matematisk-naturvitenskapelige fakultetet / Institutt for Lærerutdanning og Skoletjeneste, Universitetet i Oslo.

Johnsen, E.B. (1993): *Textbooks in the Kaleidoscope, A Critical Survey of Literature and Research on Educational Texts*. Oslo: Universitetsforlaget.

Kirke- og Undervisningsdepartementet (1987): *Mønsterplan for grunnskolen*. Oslo: Aschehoug.

Kleven, T.A., Hjordemaal, F., Tveit, K. (2002): Noen utviklingstrekk i pedagogisk forskning. T.A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolking og vurdering*, sidene 222 - 242. Oslo: Unipub AS.

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009): *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.

Meyer, P. (1976): *Methoden zur Analyse historisch-politischer Schulbücher. Zur Sache Schulbuch*. Band 5: Kastellaun.

Oberle, K. (1991): Paradigm Wars: Who's Frightening: Who's Winning? *The Alberta Journal of Research* 37(1).

TIMSS (1991)a: *Mathematics Curriculum Framework. Doc. Ref. ICC169, NPC029*. Utgitt av University of British Columbia Vancouver, Canada.

TIMSS (1991)b: *Document Analysis Manual. Doc. Ref. ICC170, NPC030*. Utgitt av University of British Columbia Vancouver, Canada.

TIMSS (1991)c: *TIMSS Curriculum Analysis Training Manual Supplement. ICC188, NPC045*. Utgitt av University of British Columbia Vancouver, Canada.

TIMSS (1992)a: *Curriculum Framework for Mathematics. ICC322, NPC088*. Utgitt av University of British Columbia Vancouver, Canada.

TIMSS (1992)b: *Document Analysis Manual, Doc. Ref. ICC326, NPC089*. Utgitt av University of British Columbia Vancouver, Canada.

TIMSS (1992)c: *Monograph No. 1, Curriculum Frameworks for Mathematics and Science*. Utgitt av University of British Columbia Vancouver, Canada.

TIMSS (1992)d: *Mathematics Curriculum Framework: Explanatory Notes*. Utgitt av University of British Columbia Vancouver, Canada.

TIMSS (1992)e: *Curriculum Analysis Training Manual*. Utgitt av University of British Columbia Vancouver, Canada.

Tyler, R.W. (1949): *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.

Westbye, Ø. (1988): *Min matematikk. Allmennbok 7*. Oslo: NKS-forlaget.

Appendiks.

APPENDIKS 1. Detaljert beskrivelse av aspektene Faglig innhold, Forventet elevaktivitet og Perspektiver i TIMSS.

Kategoriene Faglig innhold:

1.1 TALL

1.1.1 Hele tall

1.1.1.1 Betydning - inkluderer:

- a) Bruken av tall
- b) Posisjonssystemet.
- c) Ordne etter størrelse og sammenlikne tall

1.1.1.2 Regneoperasjoner - inkluderer:

- a) Addisjon
- b) Subtraksjon
- c) Multiplikasjon
- d) Divisjon
- e) Blandete regneoperasjoner

1.1.1.3 Egenskaper ved regneoperasjoner - inkluderer:

- a) Assosiativitet
- b) Kommutativitet
- c) Identitet
- d) Distributivitet
- e) Andre egenskaper ved tall

1.1.2 Brøker og desimaler

1.1.2.1 Ekte brøker - inkluderer:

- a) Betydning og grafisk framstilling av ekte brøker
- b) Regning med ekte brøker og blandete tall

1.1.2.2 Desimalbrøker - inkluderer:

- a) Betydning og grafisk framstilling av desimaler
- b) Regning med desimaler

1.1.2.3 Sammenheng mellom ekte og desimalbrøker - inkl:

- a) Omforming til ekvivalente uttrykk
- b) Brøker og desimaler ordnet etter rekkefølge

1.1.2.4 Prosjenter - inkluderer:

- a) Regning med prosjenter
- b) Varierende oppgavetyper med prosentregning (eks. tekstoppgaver)

1.1.2.5 Egenskaper mellom ekte- og desimalbrøker - inkl:

- a) Assosiativitet
- b) Kommutativitet
- c) Identitet
- d) Inverse egenskaper
- e) Distributivitet

- f) Forkortning
- g) Andre egenskaper ved tall

1.1.3 Heltall, rasjonale tall og reelle tall

1.1.3.1 Negative tall, heltall og deres egenskaper - inkl:

- a) Begrepesmessig bruk av heltall
- b) Regneoperasjoner med heltall
- c) Begrepesmessig bruk av absoluttverdi
- d) Egenskaper ved heltall

1.1.3.2 Rasjonale tall og egenskaper ved disse - inkluderer:

- a) Begrepesmessig bruk av rasjonale tall
- b) Regneoperasjoner med rasjonale tall
- c) Egenskaper ved rasjonale tall
- d) Ekvivalens mellom ulike rasjonale tall
- e) Relasjon mellom rasjonale tall og desimaltall

1.1.3.3 Reelle tall, deres undermengder og egenskaper - inkl:

- a) Begrepesmessig bruk av reelle tall
- b) Undermengder av reelle tall (eks. heltall)
- c) Regneoperasjoner med reelle tall og absoluttverdier
- d) Egenskaper ved reelle tall (inkludert tetthet, ordne etter størrelse, egenskaper ved absoluttverdi, kompletthet, etc.)

1.1.4 Andre typer tall og tallbegreper

1.1.4.1 Binær aritmetikk og andre tallsystemer

1.1.4.2 EkspONENTER, RØTTER OG ROTUTTRYKK - inkluderer:

- a) Heltalls-/rasjonale eksponenter og deres egenskaper
- b) Røtter og rotuttrykk og deres relasjon til rasjonale eksponenter
- c) Reelle eksponenter

1.1.4.3 Komplekse tall og egenskaper ved disse - inkluderer:

- a) Begrepesmessig bruk av komplekse tall
- b) Algebra og trigonometri med bruk av komplekse tall
- c) Relasjoner mellom algebra og trigonometri med bruk av komplekse tall

1.1.4.4 Tallteori - inkluderer:

- a) Primtall og faktoriseringer
- b) Elementær tallteori etc.

1.1.4.5 Systematisk opptelling - inkluderer:

- a) Tredigrammer og andre former for systematisk opptelling
- b) Permutasjoner, kombinasjoner etc.

1.1.5 Overslagsregning og hva tallene betyr

1.1.5.1 Vurdering av mengde og størrelse

1.1.5.2 Avrunding og antall gjeldende siffer

1.1.5.3 Overslagsregning - inkluderer:

- a) Hoderegning
- b) Fornuftig svar

1.1.5.4 EkspONENTER OG STØRRELSESORDEN

1.2 MÅLINGER

1.2.1 Enheter - inkluderer:

- a) Begreper om måling (inkluderer ikke-standard enheter)
- b) Standard enheter (inkluderer det metriske systemet)
- c) Bruk av velegnete instrumenter
- d) Vanlige målinger (lengde, areal, volum, kapasitet, tid og kalender, penger, temperatur, masse og vekt, vinkler)
- e) Kvotienter og produkter med enheter (km/h, m/s, etc.)
- f) Analyse av dimensjon

1.2.2 Beregning og egenskaper ved lengde, omkrets, areal og volum - inkluderer:

- a) Beregning, formler og egenskaper ved lengde, omkrets, areal, overflateareal og volum

1.2.3 Vurdering og feil - inkluderer:

- a) Vurdering av målinger og feil ved målinger
- b) Presisjon og nøyaktighet ved målinger

1.3 GEOMETRI: POSISJON, VISUALISERING OG FORM

1.3.1 Todimensjonal geometri (koordinatgeometri) - inkluderer:

- a) Linjer og grafer
- b) Likningen til linjer i planet og til kjegleformete utsnitt

1.3.2 Todimensjonal geometri (basisgeometri) - inkluderer:

- a) Punkter, linjer, segmenter, stråler og vinkler
- b) Parallellitet og perpendikularitet

1.3.3 Todimensjonal geometri (polygoner og sirkler) - inkluderer

- a) Klassifikasjon og egenskaper ved trekanter og firkanter
- b) Pythagoras teorem og bruken av det
- c) Andre polygoner og sirkler samt deres egenskaper

1.3.4 Tredimensjonal geometri - inkluderer:

- a) Tredimensjonal form og overflate og deres egenskaper
- b) Plan og linjer i rommet
- c) Dobbeltkrumning, forståelse og visualisering
- d) Koordinatsystemer i tre dimensjoner
- e) Likninger av linjer, plan og overflater i rommet

1.3.5 Vektorer

1.4 GEOMETRI: SYMMETRI, KONGRUENS OG FORMLIKHET

1.4.1 Transformasjoner - inkluderer:

- a) Mønster, mosaikker, sjablon etc. (eks. Kan regulære femkanter brukes for å fliselegge en flate?)
- b) Symmetri (linje og rotasjonssymmetri, symmetri i tre dimensjoner, symmetri i algebra med tallmønster)
- c) Omforminger (isometrier, og kongruenstransformasjoner, forøkelse /forminsking, kombinasjon av geometriske transformasjoner, gruppe strukturer av transformasjoner, matrise representasjon av transformasjoner)

1.4.2 Kongruens og formlikhet - inkluderer:

- a) Kongruens (kongruente trekkanter, firkanter og mangekanter og deres egenskaper)
- b) Formlikhet (Like trekkanter og deres egenskaper samt andre like figurer og egenskaper ved disse)

1.4.3 Konstruksjon ved bruk av linjal og passer

1.5 PROPORSJONALITET

1.5.1 Begreper om proporsjonalitet - inkluderer:

- a) Betydning av forholdstall og størrelsesforhold
- b) Direkte og inverse proporsjoner

1.5.2 Oppgaver om proporsjonalitet - inkluderer:

- a) Løsning av likninger om proporsjonalitet
- b) Løsning av praktiske problemer med proporsjonalitet
- c) Målestokk (kart og tegninger)
- d) Størrelsesforhold basert på formlikhet

1.5.3 Stigning og enkel geometri - inkluderer:

- a) Stigning og gradient i rette lineære grafer
- b) Trigonometrien til rettvinklede trekkanter

1.5.4 Lineær interpolasjon og ekstrapolasjon

1.6 FUNKSJONER, RELASJONER OG LIKNINGER

1.6.1 Mønster, relasjoner og funksjoner - inkluderer:

- a) Mønster av tall
- b) Egenskaper ved relasjoner og funksjoner
- c) Framstilling av relasjoner og funksjoner
- d) Like grupper av funksjoner (grafer og egenskaper)

- e) Regning med funksjoner
- f) Relaterte funksjoner (inverse, deriverte etc.)
- g) Sammenheng mellom funksjoner og likninger (eks. funksjoners nullpunkt som røtter i likninger)
- h) Tolkning av funksjonsgrafer
- i) Funksjoner med flere variable
- j) Rekursjon

1.6.2 Likninger og formler - inkluderer:

- a) Framstilling av numeriske situasjoner (eks. sammenheng mellom x og y satt inn i en tabell)
- b) Uformelle løsninger av enkle likninger (eks. "prøve og feile metoden")
- c) Regning med bokstavuttrykk
- d) Ekvivalente bokstavuttrykk (inkluderer faktorisering og forenkling)
- e) Løsninger av lineære likninger, kvadratiske likninger samt polynom likninger
- f) Trigonometriske likninger og identitet
- g) Løsning av logaritmiske og eksponentielle likninger
- h) Løsning av likninger redusert til kvadrater, likninger med røtter, likninger med absoluttverdier etc.
- i) Likninger med andre løsningsmetoder (eks. gradvis tilnærming)
- j) Grafisk framstilling av ulikheter
- k) Løsning av likningssystemer (inkludert matriseløsning)
- l) Ulikheter
- m) Substituering eller omforming av uttrykk
- n) Tolkning av vanlige annengradslikninger

1.7 DATAFRAMSTILLING, SANNSYNLIGHET OG STATISTIKK

1.7.1 Dataframstilling og analyse - inkluderer:

- a) Innsamling av data fra eksperimenter og enkel kartlegging
- b) Framstilling av data
- c) Tolkning av tabeller, kart, tegninger og grafer
- d) Skalatyper (nominal, ordinal, intervall, forhold)
- e) Måling av sentrale tendenser og spredning
- f) Utvalg, vilkårlighet og skjevhet
- g) Prediksjon og inferens av data
- h) Linjer og kurver tilpasset data (eks. regresjon)
- i) Korrelasjon og andre mål på sammenhenger
- j) Bruk og misbruk av statistikk

1.7.2 Usikkerhet og sannsynlighet - inkluderer:

- a) Usikkerhet og begreper om sannsynlighet
- b) Numerisk sannsynlighet og sannsynlighetsmodeller
- c) Telleprinsipper
- d) Disjunkte begivenheter

- e) Betinget sannsynlighet og uavhengige begivenheter
- f) Bayes' teorem
- g) Eventualitets- eller begivenhetstabell
- h) Sannsynlighetsfordelingene til diskrete og kontinuerlige vilkårlige variable
- i) Forventning og algebraen i forventningen
- j) Sampling
- k) Vurdering av parametere i en bestemt populasjon
- l) Hypotesetesting
- m) Konfidensintervall
- n) Bivariate fordelinger
- o) Markov prosesser
- p) Monte Carlo metoder og computersimuleringer

1.8 ELEMENTÆR ANALYSE

1.8.1 Uendelige prosesser - inkluderer:

- a) Aritmetiske, geometriske og andre følger
- b) Aritmetiske, geometriske og andre rekker
- c) Binomial teoremet
- d) Grenser og konvergens av rekker/funksjoner
- e) Kontinuitet

1.8.2 Forandring - inkluderer:

- a) Stigende/synkende
- b) Differensiering og integrering
- c) Differensiallikninger og partial differensiering

1.9 GYLDIGHET OG STRUKTUR

1.9.1 Gyldighet og begrunnelser - inkluderer:

- a) Logiske utsagn
- b) Kvanter
- c) Boolsk algebra og sannhetsverditabeller
- d) Betingete påstander, ekvivalente påstander (inkludert motsatte, kontrapositive og inverse)
- e) Inferens (eks. modus ponens, modus tollens)
- f) Direkte deduktive bevis
- g) Indirekte bevis og bevis ved kontradiksjon
- h) Bevis ved matematisk induksjon
- i) Konsistens og uavhengighet av aksiomsystemer

1.9.2 Strukturering og abstrahering - inkluderer:

- a) Mengder, mengdenotasjon og mengdekombinasjoner
- b) Ekvivalensrelasjoner, oppdeling og klassifisering

- c) Grupper og ringer
- d) Lineære (vektor-) rom, undergrupper, underrom, etc.
- e) Andre aksiomatiske systemer (eks. endelige geometrier)
- f) Isomorfier og homomorfier

1.10 ANNET FAGLIG INNHOLD - inkluderer:

- a) Informatikk (utregninger ved hjelp av datamaskin, flyt diagram, lære et programmeringsspråk, lære å bruke programmer og algoritmer for datamaskiner)
- b) Matematikkens historie
- c) Spesiell anvendelse av matematikk (Bevegelseslære, Newtons mekanikk, befolkningsvekst [diskrete eller kontinuerlige modeller], nettverk [anvendelse av grafteori], lineær programmering, kritisk stianalyse, eksempler fra økonomi)
- d) Løsning av heuristiske problemer
- e) Ikke-matematisk innhold innen naturvitenskap
- f) Ikke-matematisk innhold utenom naturvitenskap

Kategoriene Forventet elevaktivitet:

2.1 FAKTAKUNNSKAP

Her dreier det seg om Forventet elevaktivitet i forhold til tidligere lært kunnskap - inkluderer:

2.1.1 Framstilling

Denne kan være konkret, billedlig, grafisk, algebraisk etc. Elevene skal her vise at de behersker ikke-matematiske framstillinger av matematiske problemer. Kan inkludere:

- a) Velge ut riktig skisse i en flervalgsoppgave
- b) Oppgaven løses ved å lage en skisse
- c) Geometrisk konstruksjon

2.1.2 Gjenkjenne likninger

Elevene skal velge ut eller finne fram til matematisk ekvivalente utsagn (eks. ekvivalente ekte- og desimalbrøker, ekvivalente trigonometriske funksjoner og potens rekker, ekvivalente framstillinger av begreper som verdi, ekvivalente aksiomsystemer, etc.)

2.1.3 Evnen til å huske og gjenkjenne matematiske resultater og egenskaper - inkluderer:

- a) Evnen til å huske matematiske resultater og egenskaper ved disse handler om presentasjon av tidligere gjennomgått fagstoff, som for eksempel å kunne svare på spørsmål fra kjent stoff. Det kreves også i enkelte tilfeller, at eleven kan løse oppgaver dersom et passende stikkord blir gitt.
- b) Gjenkjenne matematiske resultater og egenskaper inkluderer riktig valg av alternativ ut fra en rekke valgmuligheter (flervalgsoppgaver) i stedet for å svare ut fra egen hukommelse.

2.2 BRUK AV PROSEDYRER

Kategorien knyttes både til enkel og mer avansert bruk av prosedyrer og handler om å kunne gjenkjenne tidligere lært kunnskap. Spesielt inkluderes:

2.2.1 Bruk av utstyr.

Velkjente prosedyrer for å bruke måleinstrumenter (for eksempel linjal), regneutstyr (for eksempel datamaskin, kalkulator, kuleramme, etc.).

2.2.2 Utføre rutine prosedyrer.

Oppgaver kan tenkes å måtte løses i flere trinn, hvor elevene tar avgjørelser underveis. I ethvert tilfelle bruker eleven tidligere erfaring for å løse problemet. Kun enkle prosedyrer inngår her, som krever få avgjørelser og som kan være så godt innlært at oppgavene løses direkte. Spesielt inkluderes:

2.2.2.1: Telling

2.2.2.2: Beregning

- a) Kjenne igjen en brukbar regneoperasjon eller en beregningsmetode som løser oppgaven
- b) Forutsi resultatet av en regneoperasjon eller en beregningsmetode
- c) Utfør en enkel regneoperasjon (eks. multiplisere desimalbrøker eller matriser)
- d) Beregning uten hjelp av regneutstyr - ved å bruke en "ad hoc" prosedyre, en kjent algoritme eller prosedyre.
- e) Beregning ved bruk av en formel (eks. beregning av middelerverdi) eller av resultater ut fra simulering (eks. å finne en sannsynlighet på basis av et eksperiment med simulering) eller av inferens og egenskapene til en modell (eks. finn en sannsynlighet ved å bruke en enkel sannsynlighetsmodell)

2.2.2.3: Bruk av grafisk framstilling

Her inkluderes bruk av en eller flere operasjoner for å komme fram til en graf.

Datadiagrammer som histogrammer, stolpediagrammer etc. er ikke medregnet.

- a) Tegn en graf ved å utføre beregninger hvis det er nødvendig og merk av ett eller flere punkter. Disse kan forekomme enkeltvis eller de kan være bundet sammen til en linje eller til en glatt kurve.
- b) Tegn en graf ved å bruke kjente egenskaper ved grafen i oppgaven (eks. tegn grafen til den rette linjen med stigningstall 3 avskåret av y-verdien 5)
- c) Tegn en graf ved å bruke kalkulator eller en mikrokomputer (ikke bestemme punktene manuelt)

2.2.2.4: Transformer - betyr å omforme et matematisk problem til et annet ved å anvende en formell transformasjon. Kan spesielt inneholde:

- a) Syntetisk transformasjon (eks. å kjenne igjen resultatet etter å ha utført en spesiell rotasjon av en gitt geometrisk figur)
- b) Analytisk transformasjon går på å beregne resultatet av omforming (eks. å kjenne igjen en graf eller figur plassert i et koordinatsystem)
- c) Transformasjon ved matriser eller vektorer (eks. beregne resultatet etter en omforming og tegne en passende skisse)
- d) Transformasjoner ved algebraiske manipulasjoner (eks. å finne en ny likning ekvivalent med den forrige ved å bruke algebra).
- e) Transformasjon ved å bruke en funksjon (eks. å finne et nytt punkt, en funksjon, etc. ved å bruke en oppgitt funksjon)

2.2.2.5: Målinger - impliserer det å finne et tall relatert til aspekter ved et resultat, bilde eller figur eller det å utføre en hjelpeoperasjon i målingsprosessen. **NB!** Overslag over målinger er ikke inkludert her, men fins under "overslagsregning" (2.2.3.1).

Spesielt inkluderes:

- a) Måling av fysiske gjenstander, billedlige beskrivelser eller geometriske figurer med standard eller ikke standard enheter
- b) Kjenne igjen en målbar egenskap ved et fysisk objekt eller bilde
- c) Velg en egnet enhet ved måling, et egnet redskap til å måle opp med eller en akseptabel grad av nøyaktighet i forbindelse med måling i en gitt situasjon

2.2.3 Bruk av mer kompliserte prosedyrer handler om bruk av velorganisert tidligere lært kunnskap for å løse oppgaver. Denne elevaktiviteten er ikke bare en enkel

demonstrasjon av tidligere lært kunnskap. Oppgaven løses i flere trinn, og typisk forventes her at eleven tar betydelige avgjørelser på egen hånd. Spesielt inkluderes:

2.2.3.1: Overslagsregning

- a) Avgjør ut fra gitte situasjoner når et overslag er mer passende enn et eksakt svar
- b) Gi et overslag om kvantitet (eks. antall), eller av en andel (eks. et skravert område i forhold til det totale arealet i en geometrisk figur), eller av en måling (eks. spørsmål om hvor mange kvadratcentimeter arealet av et gitt papirstykke er), eller over en utregning
- c) Avgjør ved hoderegning eller ved en eksplisitt og omtrentlig beregning om resultatet av en eksakt utregning er rimelig
- d) Avrunding ved bruk av algoritme eller regel
- e) Velg et tall som i størrelse ligger nærmest et tall av en annen type (eks. brøker i forhold til hele tall)
- f) Foreta en tilnærming ved en algoritme eller en iterativ prosedyre (eks. avrund kvadratroten av 5 til nærmeste hundredel)

2.2.3.2: Bruk av data - inkluderer innsamling, organisering, avlesning eller andre måter å bruke kvantitativ informasjon om virkeligheten på for å kunne svare på spørsmål og løse oppgaver. Spesielt inkluderes:

- a) Samle inn data ved kartlegging, utvelgelse, målinger etc.
- b) Organisere dataene i tabeller, kategorier, etc. eller lage dataframstillinger (eks. frekvensorddeling)
- c) Avlesning og/eller tolkning av dataframstilling for å kunne svare på spørsmål.
- d) Velg en egnet dataframstilling i en gitt situasjon som handler om kommunikasjon eller problemløsning.
- e) Tilpasse en gitt kurve til et sett med data.

2.2.3.3: Sammenlikning. Kan være sammenlikning av kvantitet, mønster, visuell framstilling etc. Poenget er vanligvis å få fram likheter eller motsetninger mellom forskjellige faktorer. Svaret kan uttrykkes ved at eleven benytter kjente forklaringer eller han kan bruke egenproduserte resonnementer - muntlig eller skriftlig. Inkluderer:

- a) Velg ut eller finn på selv en egnet verbal sammenlikning som gjelder framstilling (eks. sammenlikning av to forholdstall ved å tegne relevante grafer og sammenlikne dem).

2.2.3.4: Klassifisering - inkluderer å få til å klassifisere eller motivere for klassifisering (d.v.s. å arbeide med et gitt problem med tanke på klassifisering) - inkluderer:

- a) Gjenkjenne eksempler og ikke-eksempler på gitte "klasser" i matematikken (eks. i flervalgsoppgaver hvor det kan handle om å plukke ut det riktige svaret blant flere alternative svar).
- b) Klassifisere matematikken etter implisitte kriterier (eks. geometriske figurer) eller etter spesifikke eksplisitte kriterier.
- c) Gjenkjenne ulike typer "klasser" (for eksempel form, symmetrier, likheter eller kongruensliknende tendenser under spesielle transformasjoner, etc.).
- d) Velge ut eller skrive ned formelle kjennetegn som bestemmer "klasser".

2.3 UNDERSØKELSE OG PROBLEMLØSNING.

Forventet elevaktivitet hvor elevene kun trenger å anvende tidligere lært kunnskap direkte, d.v.s. uten å utforske eller forklare situasjonen nærmere. Dette innebærer at elevene må kunne sette sammen minst to aspekter av tidligere lært kunnskap som ikke har vært integrert før, med tanke på å løse oppgaven. Det dreier seg om å finne ut av hva som hender under ulike omstendigheter og hva man har funnet svar på ved å bruke de opplysningene som er gitt i oppgaven. Ofte handler det om å komme fram til metoder, - dette kalles problemløsning. Undersøkelse og problemløsning slik det er brukt her inkluderer spesielt følgende punkter:

2.3.1 Formulering og avklaring av problemer og situasjoner.

Kategorien dreier seg om utforskning av sider ved den virkelige verden eller andre situasjoner. Det handler om å finne måter å framstille et problemet på som fører fram til en løsning. Her inkluderes spesielt:

- a) Lage verbale utsagn eller symbolske framstillinger om virkeligheten eller andre situasjoner hvor matematiske mål kan tenkes å spesifiseres nærmere.
- b) Forenkling av et gitt problem ved å velge aspekter og relasjoner som fanges opp i framstillinger.
- c) Velg ut eller lag selv en matematisk framstilling av et problem knyttet til den virkelige verden eller en annen situasjon, i tillegg kanskje finne fram til et relevant spørsmål eller et mål.
- d) Finne fram til likheter og kontraster mellom to situasjoner hentet fra virkeligheten – ut fra kvantitative aspekt (eks. ved å benytte felles mål eller kvantitet for begge).
- e) Beskriv virkningen av endring i en gitt situasjon (eks. hvordan forandring av en parameter vil virke inn på grafen).
- f) Stille et spørsmål for å klargjøre problemet i situasjonen eller oppgavens mål.
- g) Bestem dataene eller datarekken som er nødvendig for å kunne løse en datarelatert oppgave.

2.3.2 Utvikle strategi.

Denne typen elevaktivitet går på å velge ut en blant flere oppgitte - eller selv finne fram til en problemløsningsstrategi eller det å gjøre et datainnsamlingseksperiment og rapportere resultatene omkring strategien skriftlig eller diskutere resultatet muntlig. Det menes her bare at elevene skal forklare hvordan de kom fram til resultatet. Spesielt inkluderes:

- a) Velge ut en blant flere kjente strategier.
- b) Forklare bestemte skritt i løsningen eller gjøre rede for hele løsningsstrategien i oppgaven.
- c) Svare på datarelaterte spørsmål ved å diskutere velegnete "samplingprosedyrer".
- d) Lage et passende statistisk eksperiment som løsning av en oppgave.

2.3.3 Oppgaveløsning.

Denne kategorien handler om å komme frem til et resultat i forhold til problemet i oppgaven eller å besvare spørsmål ved å utføre en kjent eller "ad hoc" løsningsstrategi. Spesielt inkluderes følgende:

- a) Løsning av en oppgave ved en enkel eller flere operasjoner.

- b) Løse et problem ved omforming (eks. løse likninger ved å bruke algebra for å oppnå flere ekvivalente likninger) eller løse samme problem på forskjellige måter ved å bruke ulike framstillinger.

2.3.4 Predikering.

Her dreier det seg om å kunne forutsi noe om resultatet av et eksperiment før undersøkelsen er foretatt. Predikering inkluderer å spesifisere et tall, et mønster, et resultat, etc. i en situasjon hentet fra virkeligheten eller fra en annen virksomhet, prosedyre eller et eksperiment. Spesielt inkluderes her:

- a) Predikering ved å bruke et matematisk mønster (tall, sekvenser, mengder med data, etc.).
- b) Forutsi mer og mindre sannsynlige resultater av situasjoner hentet fra virkeligheten eller andre situasjoner hvor gjentakende eksperimenter hører med og begrepet sannsynlighet passer inn.
- c) Å utvide det nåværende mønster eller lage et nytt som skal passe til de gitte betingelsene.
- d) Å utvide et mønster - å generere resultater fra spesielle regler eller systematiske forandringer ved å bruke kalkulator eller datamaskin.
- e) Predikering ved å bruke en matematisk modell (eks. å finne en sannsynlighet) eller ved simulering (eks. finn sannsynligheten ved Monte Carlo simulering) eller forutsigelse som går på tilpasning av gitte data til en kurve og bruke kurvens egenskaper videre i oppgaven.

2.3.5 Verifisering.

Verifisering handler om å avgjøre hvorvidt resultatet av en prosess knyttet til problemløsning er riktig eller ikke, eller å finne ut om resultatet uttrykt ved det opprinnelige problemet er fornuftig. Spesielt inkluderes:

- a) Verifiser løsningen ved utregning.
- b) Å tolke resultatet av utregningen og vurdere om svaret er fornuftig.

2.4 MATEMATISK ARGUMENTERING.

Denne kategorien omfatter alle Forventete elevaktiviteter om matematisk notasjon, det å uttrykke noe presist matematisk eller definisjoner. Elevene kan bruke algoritmer basert på matematiske framstillinger, generaliseringer og gitte formler samt andre idéer som kan løse problemet. Det å kunne gi en akseptabel begrunnelse og kunne føre et formelt riktig bevis inkluderes her. Generelt sett handler det om prosessen med å aksiomatisere en eller flere idéer slik at de utgjør en formell matematisk struktur som kan undersøkes med hensyn på konsistens - nyttig til bruk i problemløsning etc. Spesielt inkluderes:

2.4.1 Bruk av notasjon.

- a) Velge notasjon eller på annen måte uttrykk hva som foregår - og resultater i hverdagslige eller matematiserbare situasjoner.
- b) Lage selv en definisjon på en betegnelse som har å gjøre med matematiserbare situasjoner (eks. skrive ned med egne ord definisjon av "kvadrering av et tall").

2.4.2 Utvikle algoritmer.

Her inkluderes det å utvikle algoritmer basert på matematiske framstillinger av matematiserbare oppgaver. Følgende underpunkter inkluderes:

- a) Finne fram til eller velge en algoritme for beregning.
- b) Kjenne igjen en "klasse" med problemer hvor en og samme løsningsmetode kan brukes.
- c) Finne fram til en formelt akseptert løsningsmetode for en spesiell type problemer.
- d) Beskrive karakteristiske trekk ved algoritmer eller løsningsmetoder.
- e) Oversette en algoritme eller løsningsmetode til et program for en datamaskin eller for en programmerbar kalkulator.

2.4.3 Generalisering.

- a) Generalisere løsningen eller løsningsstrategien til et bestemt problem.
- b) Trekke ut felles elementer fra flere relaterte situasjoner.
- c) Generalisering av sammenhengen mellom felles elementer trukket ut fra flere situasjoner.
- d) Generalisere eller modifisere en algoritme slik at den kan anvendes i enda flere situasjoner.

2.4.4 Å stille en hypotese.

Her inkluderes det å gjøre et passende valg for å komme fram til fornuftige konklusjoner når man undersøker et bestemt mønster, diskuterer ideer, arbeider med et aksiomatisk system, etc. Spesielt inkluderes:

- a) Skrive ned egne tanker som forklarer mønsteret i et sett med data, en tabell, et kart, etc. eller formulere en fornuftig konklusjon på et matematisk problem.
- b) Skrive ned egne tanker for hvordan en skal få til å utvide et aksiomatisk system samt å avgjøre hva som er sant eller ikke sant innenfor dette aksiomatiske systemet.

2.4.5 Begrunne og bevise.

Her inkluderes deler av et bevis eller en fullstendig begrunnelse om gyldigheten av matematiske resultater - med eller uten bruk av logikk. Spesielt inkluderes følgende underkategorier:

- a) Begrunne et bestemt skritt i løsningen av en oppgave.
- b) Begrunne svaret eller løsningen av oppgaven, ved for eksempel å begrunne alle skrittene i prosedyren samt relasjonen mellom disse.
- c) Velge relevant informasjon for å verifisere eller motbevise en påstand.
- d) Uformell og springende verbal argumentasjon om sannheten av en påstand.
- e) Skriv ned en sannsynlig påstand ut fra resonnering om proporsjonalitet, grafisk tolkning, etc.
- f) Velge ut eksempler hvor deduktiv eller induktiv resonnering er brukt.
- g) Oppgaven løses ved uformell deduksjon.
- h) Skriv ned deduksjon eller et direkte formelt bevis verbalt eller ved bruk av symboler.
- i) Skriv ned indirekte formelt bevis eller bevis ved kontradiksjon.
- j) Skriv ned formelt induktivt bevis.

- k) Velge ut eller skriv ned et moteksempel som viser at et gitt forholdstall ikke er riktig.
- l) Velge ut (i flervalgsoppgaver) en kontradiksjon.
- m) Verifiser ekvivalens mellom flere uttrykk (for eksempel trigonometriske eller algebraiske identiteter).
- n) Hypotesetesting i statistikk samt tilnærming til kjente fordelinger.

2.4.6 Aksiomatisering.

Generelt sett siktes det her til prosessen med å forme et sett aksiomer til en formell matematisk struktur som kan undersøkes med hensyn på konsistens, riktige proporsjoner, nyttig anvendelse innen problemløsning, etc. Videre inkluderes det å undersøke formelle aksiomatiske systemer ved visse forhold relatert til subsystemene. En ser da på andre aksiomer og undersøker konsistensen. Spesielt inkluderes:

- a) Oppgaven handler om å finne felles likhetstrekk og kontraster ved gitte utsagn.
- b) Skrive ned en matematisk modell som et formelt aksiomatisk system.
- c) Relatere aksiomatiske subsystemer til systemer som inkorporerer dem (eks. undermengder av det reelle tallsystem).
- d) Dedusere relasjoner i aksiomatiske systemer.
- e) Finne ut når et aksiomatisk system er inkonsistent og når det er konsistent.
- f) Undersøke hvilken virkning det har å inkludere eller fjerne et aksiom fra et aksiomatisk system.

2.5 KOMMUNIKASJON.

Kommunikasjon er et vidt begrep når det gjelder Forventet elevaktivitet. Her inkluderes nesten alle varianter av matematiske aktiviteter. Kategorien er isolert kun for å rette oppmerksomheten mot aspekter ved lærerbøker, temaer i elevtester, etc. som direkte handler om prosess knyttet til kommunikasjon i matematikk. På denne bakgrunnen inkluderes oppgaver om riktig bruk av notasjon og uttrykksmåte, relasjonen mellom ulike framstillinger av samme matematiske situasjon (inkluderer verbale og ikke-verbale framstillinger). Spesielt inkluderes følgende underpunkter:

2.5.1 Bruk av notasjon og uttrykksmåte.

Det å demonstrere korrekt bruk av standard matematisk notasjon hører med her. Spesielt inkluderes:

- a) Velg ut (eks. i flervalgsoppgaver) eller skriv ned en enkel påstand/uttrykk for å vise riktig bruk av terminologi.

2.5.2 Relaterte framstillinger.

En type Forventet elevaktivitet handler om å arbeide med relasjoner og relaterte matematiske framstillinger for å vise sammenhengen mellom relaterte matematiske situasjoner. Spesielt inkluderes:

- a) Uttrykk relasjonen mellom mengder ved å bruke matematiske uttrykk, en setning, en likning, etc.
- b) Gjenkjenne eller vise til kunnskaper om relasjon mellom kvantitative størrelser ved åpen setning, likning, ulikhet, etc.

- c) Velg ut (i flervalgsoppgaver) eller skrive ned verbalt eller algebraisk relasjonen som er framstilt i en tabell, et kart, en graf, etc.
- d) Gjenkjenne relasjonen mellom et symbol og en annen framstilling av samme fenomen (eks. tegne et skravert rektangel som skal illustrere tallet 0,05)
- e) Gjenkjenne relasjoner mellom to ulike framstillinger av samme fenomen (eks. sammenhengen mellom to- og tredimensjonale figurer med samme form, sammenhengen mellom ekte brøker og desimal brøker, sammenhengen mellom algebraiske og trigonometriske uttrykk med komplekse tall, etc.)
- f) Finne grafiske framstillinger eller matematiske uttrykk relatert til hverandre ved omforming (eks. likninger som er ekvivalente etter algebraisk omforming, vektorer som er like etter geometrisk eller matrisetransformasjon, etc.).
- g) Gjenkjenne flere måter å framstille samme fenomen.
- h) Karakterisere egenskapene til en framstilling ved bruk av transformasjon (eks. karakterisere grafen til en funksjon ved å derivere den).

2.5.3 Beskrive/diskutere.

Verbale diskusjoner (muntlig eller skriftlig) i en oppgave med enkel matematisk tanke, et matematisk begrep, prinsipper eller idéer, mønster, matematisk relasjon, algoritme, "vinduet" på en kalkulator eller mikrokomputer etc. hører med her. Spesielt inkluderes:

- a) Velg ut (i flervalgsoppgaver) den korrekte verbale påstanden.
- b) Skriv ned en uformell verbal forklaring i forhold til et gitt problem (eks. beskrive et mønster av tall).
- c) Skrive ned oppsummering etter diskusjon (eks. i klassen) av et problem.
- d) Skriv ned eller vis på annen måte kunnskap om formelle definisjoner.

2.5.4 Å gi en kritisk analyse.

Å diskutere og å evaluere kritisk en matematisk tankegang, motsetning, løsning av et problem, en metode innen problemløsning, et bevis, etc. hører med her. Spesielt inkluderes:

- a) Kritisk analyse av en skrevet eller uttalt matematisk idé, en matematisk tankeprosess, en metode for å løse et problem, metodens effektivitet samt liknende analyse av en algoritme og dens effektivitet.
- b) Kritisk analyse av løsningen på problemer og følsomheten i forhold til resultatet.
- c) Kritisk analyse av flere forskjellige måter å løse den samme matematiske oppgaven på.
- d) Kritikk av en påstand, av et uformelt muntlig eller skriftlig resonnement samt av et matematisk argument eller et bevis.
- e) Kritisk analyse av fornuften i et resultat etter en beregning ved overslagsregning eller hoderegning.
- f) Kritisere en antakelse, en samplingsprosedyre eller en løsning av et problem ved hjelp av en statistisk metode.
- g) Oppgaven løses ved å bruke flere forskjellige framstillingsformer.

Kategoriene Perspektiver:

3.1 HOLDNINGER TIL NATURFAG, MATEMATIKK OG TEKNOLOGI.

Oppmuntring til positive holdninger i naturfag, matematikk og teknologi.

3.2 KARRIERE SOM INVOLVERER NATURFAG, MATEMATIKK OG TEKNOLOGI.

3.2.1: Forfremmer karriere innen naturvitenskap, matematikk og teknologi.

Presentere materiale som oppmuntrer elevene til å tenke på samme måte som naturvitere, matematikere, ingeniører eller andre tekniske yrkesutøvere.

3.2.2: Forfremmer betydningen av naturfag, matematikk og teknologi innen ikke-tekniske yrker.

Presentere materiale som hjelper elevene til å innse betydningen av å ha kunnskaper i naturfag, matematikk og teknologi også i yrker som regnes som ikke-tekniske.

3.3 DELTAKELSE AV UNDERREPRESENTERTE GRUPPER I MATEMATIKK OG NATURFAG.

Oppmuntre alle elever til å tenke gjennom nytten av naturfag, matematikk og teknologi. Spesielt tenkes det her på kvinner, rasemessige og etniske minoriteter.

3.4 NATURFAG, MATEMATIKK OG TEKNOLOGI FOR Å ØKE INTERESSE.

Fremme interesse og øke forståelse av emner innen naturfag, matematikk og teknologi ved bruk av eksperimenter som er forståelige og spennende for elevene. Eksemplene inkluderer bruk av sport, nyheter, berømttheter, historie, litteratur og interessante data.

3.5 MATEMATISK- OG NATURVITENSKAPELIG HOLDNING.

Naturvitenskapelige og matematiske tenkemåter slike som åpenhet, objektivitet, toleranse med hensyn til usikkerhet, oppfinnsomhet og nysgjerrighet.

APPENDIKS 2.

Document Analysis Manual: Skjemaene DA-2 og DA-3.

Unit Documentation Form DA-2

Use this form as the cover sheet for one unit. Attach all Form DA-3's for the unit to it.

Country: NORWAYYour name: ELI HAUGCurrent Date: APRIL 1993Your title: MASTER STUDENTDocument ID Code: 222
DA-4)

(Copy the Document ID Code from form DA-1 or

☒ Curriculum Guide☐ Textbook☐ Science☒ MathematicsUnit ID Number 14

(Number the units sequentially within the document)

1. Title of unit as given in document:

Percentage

Indicate the type of unit:

2. For guideline, or

- ☐ 0. Introduction to guide
☐ 1. Policy units
☒ 2. Objective units
☐ 3. Content units
☐ 4. Pedagogy units
☐ 5. Other units:

3. For textbooks

- ☐ 1. Introduction
☐ 2. Lesson
☐ 3. Multiple-lesson pages
☐ 4. Instructional appendix
☐ 5. Other:

4. Page range in unit is from page 216 to 216.

5. Is this unit primarily

- ☐ Exposition and narrative
☐ Activity and exercise
☐ Other (Please describe)

6. Is this unit primarily presented

- ☐ Concretely and pictorially
☐ By text and symbols
☐ Other (Please describe)

7. Is this the first time that the content of this unit is covered in your country's curriculum?

- ☐ Yes
☐ No
☐ I do not know

8. Will the content of this unit be covered again in your country's curriculum?

- ☐ Yes
☐ No
☐ I do not know

9. Have there been any recent changes in the official curriculum for the topic of this unit?

- ☐ Yes
☐ No
☐ I do not know

If yes, please describe:

10. Are any changes planned in the near future in the official curriculum for the topic of this unit?

- ☐ Yes
☐ No
☐ I do not know

If yes, please describe:

(Corrected 11/92)

Science

FOR THIS UNIT.

1. Narrative
2. Related narrative
3. Unrelated instructional narrative
4. Related graphic

April 1993

APPENDIKS 3.

”Interrater reliability” test 1: Tilbakemelding fra TIMSS.

COUNTRY: Norway

DOCUMENTS ANALYZED: FTDA 3 Math Text

DATA CHARACTERISTICS:

- Unit Types are not reported.
- Missing Data-Some of Content Codes (CCP) and Performance Codes (PEP) omitted.
- Mixed set up of letters and numbers for Block Label.
- In some Unit, Block Labels given are not consecutive numbers or letters. No readily discernable pattern evident in labeling of blocks.
- Some Block Labels are numbered consecutively regardless of Unit Label.
- Numerous Block Labels are omitted.
- Many of missing pages found.
- Lots of non-existent codes present.
- Many blocks report more than one CCP and PEP codes.

CONCLUSION: Document submitted has too many problems to be analyzed.**DETAILED ANALYSIS of PROBLEMS:**

<u>SE</u>	<u>PG</u>	<u>BL</u>	<u>BT</u>	<u>CCP</u>	<u>CCS</u>	<u>PEP</u>	<u>PES</u>	<u>PC</u>	<u>PROBLEMS NOTED</u>
1	148	A	9	1231					Missing PEP
1	148	B1	1	1143		21			BLK Label "B"?
1	148	B2	9	1143		21			BLK Label "B"?
1	151	N1	4	1143					BLK Label "N"?
1	151	N2	1	1143		21			BLK Label "N"?
2	154	S1	8	1114		2221			BLK Label "S1"?
2	154	S1	8	1117					BLK Label "S1"?
2	154	S2	6	1143		213			BLK Label "S2"?
3	156	D	6	1116					Missing PEP
4	159	B	4	133					Missing PEP
4	159	C	4	133					Missing PEP
	162-163								Missing Page #162-163
5	165	4							Missing BLK Label "4"
6	167	13							Missing BLK Label "13"
6	169	20-21							Missing BLK Label "20-21"
6	171	31	4	1121					Missing PEP
7	172-176								<u>NON-CONSECUTIVE</u> Page Numbers are displayed.
7	"	1-24							<u>NON-CONSECUTIVE</u> BLK Labels are displayed.
7	"	13,16,19,22,9							Missing BLK Labels:

COUNTRY: Norway

DOCUMENTS ANALYZED: FTDA 3 Math Curriculum Guide

DATA CHARACTERISTICS:

- Unit Types are not reported.
- Missing Data--Numerous Content Codes (CCP) and Performance Codes (PEP) omitted.
- Many non-existent codes present.
- Several too broad catagorical codes are submitted.
- Most of blocks report more than one CCP and PEP codes.

CONCLUSION: Document submitted has too many problems to be analyzed.

DETAILED ANALYSIS of PROBLEMS:

<u>SE</u>	<u>PG</u>	<u>BL</u>	<u>BT</u>	<u>CCP</u>	<u>CCS</u>	<u>PEP</u>	<u>PES</u>	<u>PC</u>	<u>PROBLEMS NOTED</u>
1	210	A	7					31	Missing CCP;Missing PEP
1	210	B	7					31	Missing CCP;Missing PEP
2	210	A	1			2			Missing CCP; Subcode for PEP is needed.
2	210	B	1			23		31	Missing CCP
2	210	C	1			2			Missing CCP; Subcode for PEP is needed.
2	210	D	1			2232			Missing CCP
2	210	E	1						Missing CCP;Missing PEP
2	210	F	1						Missing CCP;Missing PEP
3	210	A	1						Missing CCP;Missing PEP
3	211	B	1			23		31	Missing CCP
3	211	C	3						Missing CCP;Missing PEP
3	211	D	3	1A4		23			NO CCP"1A4"
3	211	E	3						Missing CCP;Missing PEP
3	211	F	3					3	Missing CCP;Missing PEP
									Subcode for PC is needed.
4	212	A	3			2			Missing CCP; Subcode for PEP is needed.
4	212	B	1			23		34	Missing CCP
4	212	B	1					33	Missing CCP
4	212	C	1						Missing CCP;Missing PEP
4	212	D	1						Missing CCP;Missing PEP
5	212	A	3			22		33	Missing CCP
5	212	A	3			23		34	Missing CCP
5	212	B	3			2212		33	Missing CCP

APPENDIKS 4.

”Interrater reliability” test 2:

- **Kodet lærebokmateriale**
- **Klassifisering ut fra DA-3.**
- **Tilbakemelding fra TIMSS.**

9.23 Trekk sammen, sett $a = 1$ og $b = 12$ og regn ut.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| a) $4a + 3a - 5b$ | b) $6a - 2b + 4b - a$ |
| c) $10a - 5a + 3b + b$ | d) $9a + 4b + 5b - 5a$ |
| e) $8a - b + 5a$ | f) $2b + 3a$ |
| g) $4a + 3b - 5a + b$ | h) $6b - 2a + 5a - 7b$ |

9.24 Trekk sammen først og regn ut uttrykkene når $x = 5$, $y = 4$ og $z = \frac{1}{2}$.

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| a) $2x + x + y$ | b) $3x + y - x + 3y$ |
| c) $5x - 2y + 5x + 3y$ | d) $2x - y + 10z - 2x$ |
| e) $4y - 6z - 4y$ | f) $10x - 5y + 2z - 2x + 3y - z$ |
| g) $7x + 2x - 4y + 5y - 2z$ | h) $-4z + 8x - 3y - 2x - 2z$ |

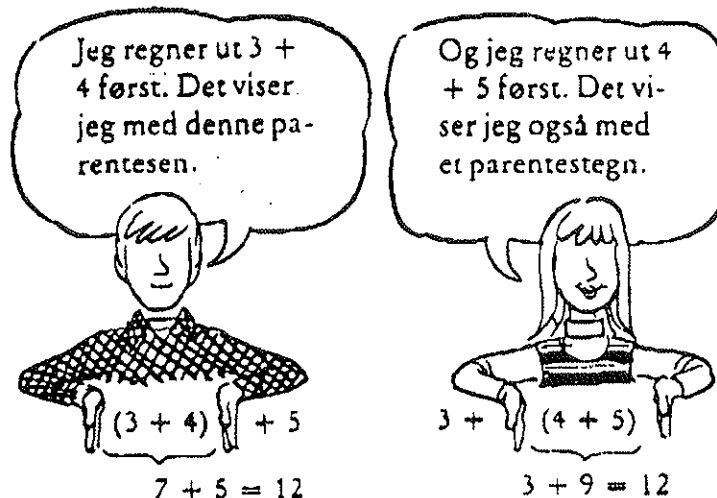


- | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| 1) $200 + 1\ 000$ | 4) $\frac{81}{9}$ | 7) $35 + 35$ |
| 2) $90 - 43$ | 5) $0,9 \cdot 0,9$ | 8) $8 \cdot 8$ |
| 3) $\frac{620}{2}$ | 6) $3,5 \cdot 2$ | 9) $10 \cdot 0,2$ |

Fordypning F 9.9—F 9.13

Parentesuttrykk

Tenk på summen $3 + 4 + 5$. Hvilket tall står summen for? Det kan du regne ut på forskjellige måter:



Resultatet blir 12 i begge tilfellene:

Haug Page 41

2

Parentestegn bruker vi når vi vil vise hvilken regneoperasjon du skal utføre først.

I dette tilfellet spilte det tydeligvis ingen rolle hvilken rekkefølge vi utførte regneoperasjonene i. Vi fikk samme resultat i begge tilfellene.

Et uttrykk med parentestegn omkring seg kaller vi et parentesuttrykk.

3

9.25 Undersøk om uttrykkene står for samme tall. Du skal først utføre den regneoperasjonen som står inne i parentesene.

- a) $(3 + 4) + 2$ og $3 + (4 + 2)$
- b) $10 + (5 + 3)$ og $(10 + 5) + 3$
- c) $12 + (5 - 2)$ og $(12 + 5) - 2$
- d) $16 + (10 - 4)$ og $(16 + 10) - 4$

5

Assosiasjon er et latinsk ord. Det kommer av verbet å assosiere som betyr å sammenslutte eller forene.

4

Både i eksemplet på forrige side og i nummer 9.25 fikk du samme resultat uansett hvilket parentesuttrykk du regnet ut først. Du kunne gjøre regneoperasjonen i den rekkefølgen du ville. I slike uttrykk behøver vi ikke parenteser. Med bokstavbetegnelser skriver vi dette slik:

Den assosiative lov for ADDISJON:
 $(a + b) + c = a + (b + c) = a + b + c$

Ordet «assosiere» betyr omtrent det samme som «forene». Loven forteller hvordan vi kan forene ledd eller faktorer.

EKSEMPEL

Skriv uttrykket $2x + (5x + 1)$ på så enkel form som mulig.

Vi sløyfer parentestegnet og får:

$$2x + (5x + 1) = \underbrace{2x + 5x} + 1 = 7x + 1$$

EKSEMPEL

Skriv uttrykket $2x + (3x - 2)$ på så enkel form som mulig.

$$2x + (3x - 2) = \underbrace{2x + 3x} - 2 = 5x - 2$$

✓8

Parenteser med pluss foran kan sløyfes.

✓9

9.26 Skriv hvert uttrykk på så enkel form som mulig.

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| a) $2x + (x + 3)$ | b) $3x + (2x + 4)$ |
| c) $6x + (3 - x)$ | d) $5 + (3 + 9x)$ |
| e) $3x + (2 + x) + (4x - 1)$ | f) $6x + (1 + x) + (2x + 3)$ |
| g) $3xy + (5 - xy)$ | h) $x^2 + (3 + x^2)$ |

✓10

Parenteser med minus foran

La oss prøve med minus foran parentesen.

Regn først ut $10 - (5 + 3)$ og deretter $(10 - 5) + 3$.

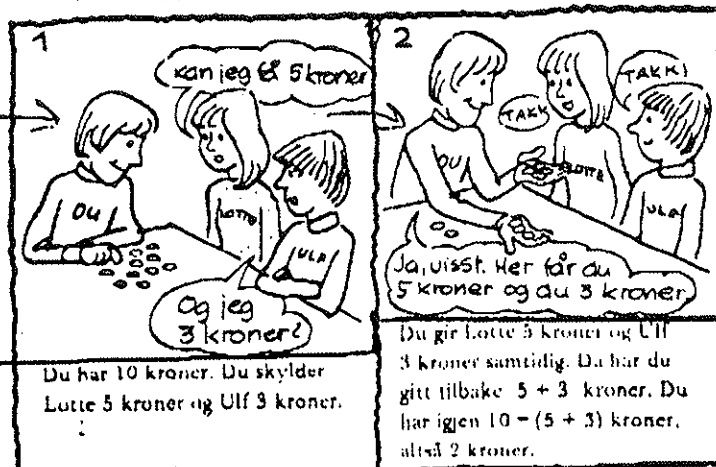
Du fant at $10 - (5 + 3)$ står for tallet 2 mens $(10 - 5) + 3$ står for tallet 8. Her kan vi ikke ta bort parentesene uten videre.

9.27 Tegn tabellen i kladdeboka di og fyll ut.

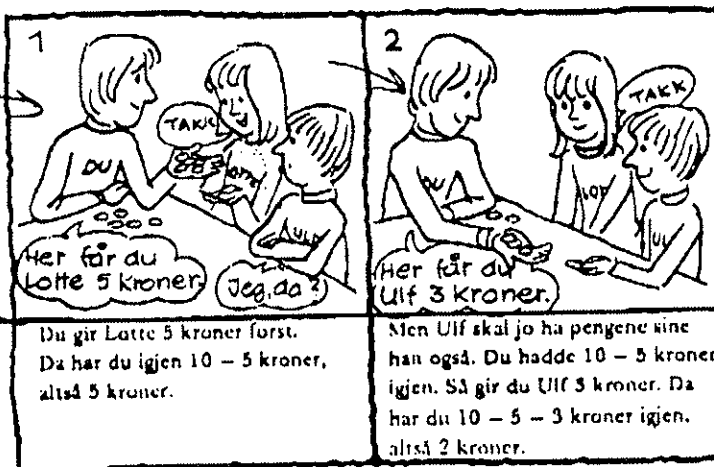
Studer svarene og se om du kan finne en regel.

$a - (b + c)$	$a - b - c$	a	b	c
$8 - (2 + 3) = 8 - 5 = 3$	$8 - 2 - 3 = 8 - 5 = 3$	8	2	3
		7	1	2
		9	5	3
		12	4	6
		5	3	6

Følg med i bildeserien!



15/14



Av bildeserien ser vi at $10 - (5 + 3)$ og $10 - 5 - 3$ står for SAMME tall, nemlig 2. Du kan altså skrive:

$$10 - (5 + 3) = 10 - 5 - 3 = 2$$

Du skal subtrahere $5 + 3$, altså 8 fra 10.

Det blir det samme som å subtrahere først 5, så 3 fra 10.

EKSEMPEL

Skriv uttrykket $5x - (2 + 3x)$ på så enkel form som mulig.

Du skal subtrahere $(2 + 3x)$. Det betyr at du skal subtrahere både 2 og $3x$ fra $5x$.

$$5x - (2 + 3x) = 5x - 2 - 3x = 2x - 2$$

↑ ↑
OBS! OBS!

$$\text{Regel } a - (b + c) = a - b - c$$

9.28 Skriv på så enkel form som mulig.

- a) $4x - (2x + 3)$ b) $7x - (x + 5)$ c) $13 - (7 + 3x)$
d) $6y - (3y + 5)$ e) $18x - (8x + 2)$ f) $9a - (3a + 5)$

Haug Page 5 of 7

EKSEMPEL

Skriv uttrykket $4x^2 - (2 + x^2) - (1 + 2x^2)$ på så enkel form som mulig.

Husk x^2 er det samme som $1x^2$.

$$4x^2 - (2 + x^2) - (1 + 2x^2) = 4x^2 - 2 - x^2 - 1 - 2x^2 = x^2 - 3$$

Gjør ikke feil her!

9.29 Skriv på så enkel form som mulig.

a) $3a^2 - (a^2 + 1)$

b) $4x^2 - (1 + x^2)$

c) $5a - (a + 3) - (2a + 1)$

d) $3b^2 - (2b^2 + 3) - (b^2 + 1) + 5$

e) $a^2 + (3a^2 + 1) - (a^2 + 5)$

f) $p^2 - (p^2 + 1) + (3 + p^2)$

Oppgavene du har regnet ut nå, har formen $a - (b + c) = a - b - c$

Nå skal vi se på oppgaver av denne typen: $a - (b - c)$

9.30 Tegn tabellen i kladdeboka di og fyll ut.

$a - (b - c)$	$a - b + c$	a	b	c
$8 - (5 - 3) = 8 - 2 = 6$	$8 - 5 + 3 = 3 + 3 = 6$	8	5	3
		10	3	1
		5	4	2
		12	6	5

Studer svarene og se om du kan finne en regel.

9.31 Skriv på så enkel form som mulig.

a) $5x - (2x - 1)$

b) $3x - (x - 5)$

c) $8p - (3p - 2)$

d) $10 - (5 - 10x)$

e) $4y - (3 - 2y)$

f) $16x - (4 + 3x)$

Handwritten notes:
 Page 87
 25

- a) $8x - (2x - 3) - (4x + 4)$ b) $17a - (3 - a) - (4a - 5)$
 c) $9xy - (2 + xy) + (3 - xy)$ d) $4a - (2a - 1) - (5 + 3a)$

Regel

$$a - (b + c) = a - b - c$$

$$a - (b - c) = a - b + c$$

Står det minus foran en parentes, må vi bytte tegn på leddene inne i parentesen når den oppløses.

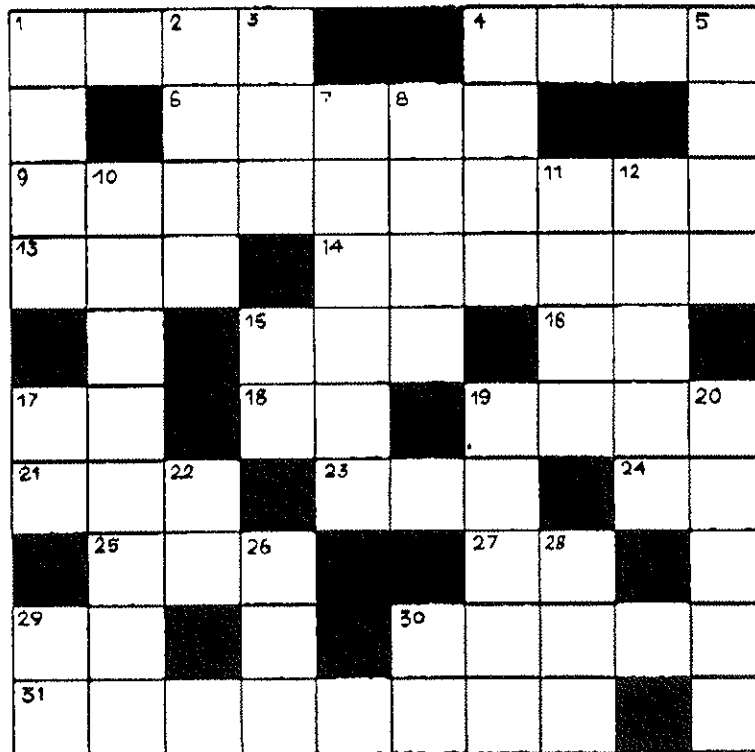


I oppgavene under skal du gjøre et overslag. Bruk tall du kan regne med i hodet og finn et tilnærmet svar.

- | | | |
|----------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| 1) $9,02 \cdot 4,1$ | 11) $22 : 7$ | 21) $100,5 : 25$ |
| 2) $3,2 \cdot 4,9$ | 12) $36 : 5$ | 22) $125 : 26$ |
| 3) $6,3 \cdot 8,9$ | 13) $80 : 9$ | 23) $150,5 : 50,8$ |
| 4) $1,9 \cdot 9,21$ | 14) $49 : 8$ | 24) $500 : 248$ |
| 5) $14,5 \cdot 2,1$ | 15) $29 : 7$ | 25) $620 : 308$ |
| 6) $50,1 \cdot 4,03$ | 16) $39 : 4$ | 26) $1\ 280 : 423$ |
| 7) $3,5 \cdot 2,9 \cdot 6,8$ | 17) $31,5 : 6,2$ | 27) $5\ 500 : 1\ 023$ |
| 8) $10,1 \cdot 5,08 \cdot 2$ | 18) $70,8 : 7,1$ | 28) $8\ 200 : 20,8$ |
| 9) $6 \cdot 5,01 \cdot 4,2$ | 19) $12,25 : 3,9$ | 29) $\frac{8,9 \cdot 4,1}{2}$ |
| 10) $3,19 \cdot 4,25 \cdot 4,06$ | 20) $52 : 25$ | 30) $\frac{7,5 \cdot 8}{28}$ |

Haug Page 7 of 7

9.33 Tegn av kryssordet på rutepapir og fyll ut. Bruk EN rute for hvert tegn, tall eller bokstav.



Vannrett

- 1 $5x - (5y + 4x)$
- 4 $a + (a + b)$
- 6 $3x + 6y - (2x - 8y)$
- 9 $3a - 4b + (11c - 8b - a)$
- 13 $5x + y - z - (5x - 2z)$
- 14 $x + a - (z + a - 4d)$
- 15 $6 + (x - 4) - (2x - 3)$
- 16 $2ax + 3by - (ax + 3by)$
- 17 $3 - ab + (5 + 4ab) - (8 + 2ab)$
- 18 $x = 5, y = 2. 2x + 3y = ?$
- 19 $(a + 3b) - (a - 2b - 3)$
- 21 $5x - (8 + 4x)$
- 23 $(y + x) - (a + x)$
- 24 $a = 5, b = 5. 2a + 3b = ?$
- 25 11^2
- 27 $3bx + (4bx - 2bx) - 4bx$
- 29 $x = 4, y = 11. 6x - y = ?$
- 30 $(3 - yzm) + (2yzm - 1)$
- 31 $\frac{21c}{3} - \frac{1}{2}y + (12z - \frac{1}{2}y)$

Loddrett

- 1 $2x - (x - 2y)$
- 2 $(2x + y) - (y + z - 3x)$
- 3 $(y + 2) - 1$
- 4 $(x + y) - (x - y - z)$
- 5 $2ab + (b + cd - ab) - ab$
- 7 $8x - (6y - 3x) + x$
- 8 $(a + 3b) + (b - x) - a$
- 10 $(4a + 6b - 5c) - (3a + 4b + 8c)$
- 11 $4 - (3 - 2ab) - ab$
- 12 $(3x + 5) + (7x - 3) + 4x$
- 15 $x = 8, y = 1. 7x - 5y = ?$
- 17 $(3ax + 2bc) - (bc + 2ax) - bc$
- 19 $3ab + (4 + 2ab - 2)$
- 20 $59 + 27mn - (24 + 26mn)$
- 22 $a = 7, b = 8. 6a + 5b = ?$
- 26 $(3x + 4y) - (5x - 8y) + 2x$
- 28 $3xyz + 2xyz + (xyz - 5xyz)$
- 29 $x = 4, y = 5. 3x + y = ?$
- 30 $a = 5, b = -2. 3a - 3b = ?$

Coder: Haug

Science

Mathematics

Textbook

Guideline

COUNTRY: Norway

(Copy from form DA-1 or DA-4)

DOCUMENT ID CODE: 232

NUMBER 1 OF 3 FOR THIS UNIT.

(Copy from form DA-2)

UNIT ID NUMBER: 3

Page no	233	234	234	234	234	234	234	235	235	235
Block ID number	1	2/1	3	4/1,3	5	6	7	8	9	10
Block type	1	2	6	2	3	9	9	1	6	1
Primary	1.1.1.3	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.3	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.1.1.2
Content codes (1...)		1.6.2								
Secondary										
Primary	2.1.1.3	2.1.1.3	2.2.2.2	2.1.1.3	2.1.1.3	2.1.1.3	2.1.1.3	2.1.1.3	2.2.2.2	2.1.1.3
Performance expectation codes (2...)										
Secondary										
Perspective codes (3...)	0	0	0	6	6	6	0	0	0	0

Block type codes for Curriculum Guides:

- Objective
- Content
- Official Policy
- Pedagogical suggestion
- Examples
- Assessment Suggestions
- Other

Block type codes for Textbook Materials:

- Narrative
- Related narrative
- Unrelated instructional narrative
- Related graphic

5. Unrelated graphic
6. Exercise/question set
7. Unrelated question/exercise set

8. Activity
9. Worked example
10. Other

Form completed by (Name) mettingset (Title) Referee (Date) _____

Coder: Hong

☐ Guideline ☒ Textbook ☒ Mathematics ☐ Science

COUNTRY: Norway

(Copy from form DA-1 or DA-4)

DOCUMENT ID CODE: 232

(Copy from form DA-2)

UNIT ID NUMBER: 3

NUMBER 2 OF 3 FOR THIS UNIT.

Page no	235	235	235	236	236	236	236	236	236	236
Block ID number	11	12	13/12	<u>missed</u> R1/R2	14/12	15/14	16/12, 14	17	18/16	19
Block type	6	1	4	2	2	4	2	9	2	6
Primary	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2
Content codes (1...)										
Secondary										
Primary	2.2.2	2.1.3	2.1.3	2.1.3	2.1.3	2.1.3	2.1.3	2.1.3	2.1.3	2.2.2
Performance expectation codes (2...)	2.4.4							2.2.2		
Secondary										
Perspective codes (3...)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Block type codes for Curriculum Guides:

1. Objective
2. Content
3. Official Policy
4. Pedagogical suggestion
5. Examples
6. Assessment Suggestions
7. Other

Block type codes for Textbook Materials:

1. Narrative
2. Related narrative
3. Unrelated instructional narrative
4. Related graphic
5. Unrelated graphic
6. Exercise/question set
7. Unrelated question/exercise set
8. Activity
9. Worked example
10. Other

Form completed by (Name) Melba Knight

(Title)

(Date)

Coder: htang

COUNTRY: Norway ☐ Guideline ☒ Textbook ☒ Mathematics ☐ Science

DOCUMENT ID CODE: 232 (Copy from form DA-1 or DA-4)

UNIT ID NUMBER: 3 NUMBER 3 OF 3 FOR THIS UNIT.

Page no.	237	238 237	237	237	237	237	238	238	238	239
Block ID number	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Block type	9	6	1	6	6	6	1	7	6	
Primary	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.1.1.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.1.5.3 1.1.1.2	1.6.2	
Content codes (1...)										
Secondary										
Primary	2.1.3	2.2.2	2.1.3	2.2.2 2.4.4	2.2.2	2.2.2	2.1.3	2.2.3	2.2.2	
Performance expectation codes (2...)	2.2.2									
Secondary										
Perspective codes (3...)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

- Block type codes for Curriculum Guide:
1. Objective
 2. Content
 3. Official Policy
 4. Pedagogical suggestion
 5. Examples
 6. Assessment Suggestions
 7. Other
- Block type codes for Textbook Materials:
1. Narrative
 2. Related narrative
 3. Unrelated instructional narrative
 4. Related graphic
 5. Unrelated graphic
 6. Exercise/question set
 7. Unrelated question/exercise set
 8. Activity
 9. Worked example
 10. Other

Form completed by (Name) McKnight (Title) Referee (Date) _____

Norway
Summary of Recommendations on Mathematics Textbook Analysis

1. Completion of Forms

Document Analysis forms in your country's submission presented a few small problems. Please study the Data Checklist and Comments carefully and make sure that these procedures are followed in order to assure accuracy in data entry during the main data collection.

2. Division into Units

Although there is limited information to judge by, there appears to be a high level of internal consistency and agreement with the referee on division of the text into units. No problems are anticipated in this area.

3. Division into Blocks

High level of agreement between referee and coders in the marking of blocks.

4. Assignment of Block Types

Despite high level of agreement between referee and coders in the marking of blocks, there was considerable disagreement about block type assignments. For both coders the trouble seemed to be in the area of relatedness for narrative (blocks type 1, 2 or 3) and in the concept of worked examples (block type 9). See the notes for each coder and carefully consider these issues before coding further.

5. Assignment of Content Codes

While there were apparently several disagreements in content coding, most hinged on the interplay between codes 1.1.1.2, 1.1.1.3 and 1.6.2. More care should be given to attentive observation of which blocks involve more general statements and those which involve whole number examples only. The former are 1.6.2, the latter 1.1.1.2 or 1.1.1.3. After a study of this concept, disagreement should fall to an acceptable level.

6. Assignment of Performance Expectation Codes

Coder Sissel had very few problems with Performance Expectation Codes, while coder Haug had somewhat more. They should be easily resolved by joint discussion and through the study of the Phase 1 feedback forms.

Recommendation

In view of these findings, these coders should proceed with the main data collection on Mathematics textbook Document Analysis after studying the Phase 1 feedback, the Training Manual Supplement and discussing these materials together.

Unit Analysis Worksheet

Country: Norway
 Coder: McKnight

☒ Math ☐ Science

Unit Analysis Assessment

Unit Analysis Standard	Coder 1: <u>Haug</u>	Coder 2: <u>Grønmo</u>	Coder 3: _____
226-231	226-231	226-231	
231-233	231-233	231-233	
233-239	233-239	233-239	
240-245	240-245	240-245	
246-247	246-247	246-247	

Unit Analysis Summary and Comments

- ① 100% agreement on division into units.
- ② The two types of exercise sections listed in the Table of Contents for each chapter seem extensive enough to each be considered separate units.
- ③ The one division of a section from the textbook into two units (2 and 3) seems justified by the amount and nature of the material.
- ④ There appears to be clear understanding and consistency between the two raters for unit division. No problems are anticipated.

Hang

		Narrative Blocks						
Unit No.	Start Page No.	No. Lines	No. Line Disagreements	No. Block Size Match	No. Small Blocks	No. Large Blocks	No. Text/Question Disagreements	
3	233	70	1	28/29	1/29	0/29	0	

Comments on Block Border and Narrative Block Disagreements
One small omission. Virtually perfect agreement on narrative blocks.

		Graphic Blocks			Exercises/Questions			Activity Blocks		
Unit No.	Start Page No.	No. Block Size Match	No. Small Blocks	No. Large Blocks	No. Block Size Match	No. Small Blocks	No. Large Blocks	No. Block Size Match	No. Small Blocks	No. Large Blocks
3	233	2/2	0/2	0/2	9/9	0/9	0/9	—	—	—

Comments on Graphic, Exercise and Activity Block Disagreements
Agreement on graphic and exercise blocks. No activity blocks present

McKnight

Block Type and Coding Assessment Worksheet

Country: Norway
Coder: Haug☒ Math ☐ Science

Block Type Assessment

Unit Number	Starting Page Number	Number of Blocks	Number of Correct Block Types
3	233	29	19/29

Block Typing Summary and Comments

- ① 5 of 10 blocks disagreed on were differences in Type 1 vs Type 2. While this is to some extent a judgement call and will not affect analyses aggregated to the "Narrative Block" level, the coder should study these results and think again about when new ideas or sequences begin and when they are continued.
- ② Two additional disagreements had to do with the coder considering as "worked example" (Type 9) what the referee considered narrative (Type 1 or 2). See Blocks 1 and 16. When the major narrative is carried out by discussing an example in some detail, it should be considered as narrative. "Worked examples" should be reserved for those cases when an example of a problem or exercise is worked with steps stated and only brief comments or none.
- ③ Two remaining disagreements (Blocks 5 and 27) have to do with ~~the referee~~ "unrelated." Block 5 was considered by the referee to be of Type 3, not type 2. The narrative could be understood without this block since the direct point had already been made in Block 4. Block 27 was considered by the referee to be of Type 7, not Type 6. The insertion of estimated computation exercises (with no parentheses) into a discussion of handling parentheses clearly indicates that this content is not related to that around it.
- ④ The final disagreement was Referee Block 1 (R1) which the coder omitted.

Not quite 70% agreement on block types indicates the need for thinking further. Corrections of the problems discussed in ① above would raise agreement to over 80%. As notes ①, ② and ③ above indicate, at most three concepts seem unclear.

Content Coding Assessment

Unit Number	Code Cores Correct	Total Codes Correct	Number of Omitted Codes	Number of Inadequate Codes	Extra, Correct Primary Codes
3	16/29	14/29	14/29	10/29	11/29

Content Coding Summary and Comments

- ① Virtually all disagreements hinge on one misunderstanding. The text's strategy alternates between whole number operations as examples to illustrate algebraic operations. Thus it alternates between 1.1.1.2 (operations, including work with parentheses) and 1.1.1.3 (properties, in particular, the associative property) versus 1.6.3 (algebraic expressions). In any case where a variable (x, a, b, c) is used, the content should be considered 1.6.2 since there is no indication that the rule is restricted only to whole numbers. In cases where only whole numbers are used, the content should be 1.1.1.2 or 1.1.1.3 or both. 1.1.1.3 should be used only for major properties; mere statement of a rule about operations does not indicate a major property.
- ② Block 27 should be reconsidered. The appropriate content must have to do with estimation at least in part.

While there is at present considerable disagreement, virtually all hinges on one differing conception which should be easily remedied.

Performance Coding Assessment

Unit Number	Code Cores Correct	Total Codes Correct	Number of Omitted Codes	Number of Inadequate Codes	Extra, Correct Primary Codes
3	19/29	19/29	4/29	2/29	3/29

Performance Coding Summary and Comments

- ① Virtually all disagreements hinge on not using 2.1.3 as code for worked examples (block type 9). Without making undue inferences it is safe only to assume that a worked example is read and understood (default code 2.1.3), not imitated. If desired, the appropriate codes for what would be done if the example were imitated can be listed as secondary codes.
- ② Even graphics should receive the default 2.1.3 as they must be read and comprehended. The code of 0 is not appropriate for graphic blocks.

With these two misconceptions corrected, there will be virtually no disagreement on performance codes except the occasional omission or extra code.

Perspective Coding Summary and Comments

100% agreement in the absence of perspective codes.

Om forfatteren

Cand. scient grad i matematikdidaktikk fra Universitetet i Oslo, våren 1995. Praktisk – Pedagogisk Utdanning fra Universitetet i Oslo, 1994. Cand. mag grad fra UiO hovedsakelig innen matematikk og statistikk. Filosofi inngår også i fagkretsen. Tidligere har jeg arbeidet med boligstatistikk, og jeg har vært ansatt ved aktuaravdelingen i forsikringsselskap. Ansatt som høyskolelektor i matematikk ved Høgskolen i Nesna siden 1996.

Undervisningsområder:

Disiplinene matematikk og statistikk.

Matematikdidaktikk

Publiserte arbeider:

- *"TIMSS-undersøkelsen i et likestillingsperspektiv: Refleksjoner rundt dagens utdanningssektor og visjoner om fremtiden."* Fredrikke nr.1, Høgskolen i Nesna, 2000.
- *"Er dagens utdanningsforskning basert på behavioristisk tenkning? Drøfting av TIMSS' læreplanmodell fra et matematikdidaktisk synspunkt."* Fredrikke nr.8, Høgskolen i Nesna, 2000.

Arbeid under publisering:

- *"Drøfting av metodiske aspekter ved tekstanalyse med utgangspunkt i TIMSS"* (in press)

Pågående arbeider:

- *Hvilke resultater kan forventes fra kvantitative lærebokstudier? Drøfting av sannhetsgehalten i tekstanalysen ut fra TIMSS' modellen.*
- *Matematikkundervisning som også er tilpasset elever med matematikkvansker: Er dette mulig å få til?*

Fredrikke – Organ for FoU-publikasjoner – Høgskolen i Nesna

Fredrikke er en skriftserie for mindre omfangsrige rapporter, artikler o.a som produseres blant personalet ved Høgskolen i Nesna. Skriftserien er også åpen for arbeider fra høgskolens øvingslærere og studenter.

Hovedmålet for skriftserien er ekstern publisering av Høgskolen i Nesnas FoU-virksomhet. Høgskolen har ikke redaksjonelt ansvar for det faglige innholdet.

Redaksjon

Hovedbibliotekar

Trykk

Høgskolen i Nesna

Omslag

Grafisk design: Agnieszka B. Jarvoll

Trykk: Offset Nord, Bodø

Opplag

Etter behov

Adresse

Høgskolen i Nesna

8700 NESNA

Tlf.: 75 05 78 00 (sentralbord)

Fax: 75 05 79 00

E-post: postmottak@hinesna.no

Oversikt utgivelser Fredrikke

Hefter kan bestilles hos Høgskolen i Nesna, 8700 Nesna, telefon 75 05 78 00

Nr.	Tittel/forfatter/utgitt	Pris
<u>2010/1</u>	Om styrking av samisk språk og identitet med vekt på Helgeland og Västerbotten : rapport fra seminar i Hattfjelldal 27.-28.januar 2010 / Hanne M. Reistad (red.)	145,-
<u>2009/8</u>	IT-studier, tilstrømming og våre studenter : hovedrapport for FoU-prosjektet IT-studiene og utdanningsmarkedet / Geir Borkvik, Laila J. Matberg	110,-
<u>2009/7</u>	Læringsstøttende bruk av Moodle / Elsa Løfsnæs og Beata Godejord (red.)	80,-
<u>2009/6</u>	Friluftsliv blant barn og unge på Helgeland : en kvantitativ undersøkelse ; rapport 1	110,-
<u>2009/5</u>	Deltids allmennlærerutdanning : opplæringsboka som verktøy i praksisfeltet (5. utg.) / Patrick Murphy, Morten Mediå (rev.)	65,-
<u>2009/4</u>	International view on: Teacher Education, Educational Technology, Motivation/Divergent Thinking/Readiness, Special Educational needs / Anna Watola & Harald Nilsen (red.)	140,-
<u>2009/3</u>	Utvikling av en praksisrettet lærerutdanning / Per Karl Amundsen	60,-
<u>2009/2</u>	Å være nyutdannet lærer, behovet for veiledning og organisering av veiledning i skolen / Per Karl Amundsen	45,-
<u>2009/1</u>	Morsmålslærere for minoritetsspråklige elever har ordet / Øyvind Jenssen (red.)	150,-
<u>2008/9</u>	Medienes makt og rolle : hva kan vi lære av miljødebatten i Norge? : foredrag ved forskningsdagene 26. september 2008 / Erik Bratland	40,-
<u>2008/8</u>	Sosialt utviklende og lærende prosesser i små og større læringsmiljøer / Jan Birger Johansen	70,-
<u>2008/7</u>	Evalueringsfokus – leseopplæring ved Selfors barneskole / Anne-Lise Wie	115,-
<u>2008/6</u>	Grotting i skolen : tre grotter i "Ørnflåget" i Nesna – ferdsel, muligheter og faglig tilnærming / Pål Vinje	55,-
<u>2008/5</u>	Den mangelfulle konstruktivismen i studiet av miljøbevegelsen/ Erik Bratland	40,-
<u>2008/4</u>	Deltids allmennlærerutdanning : opplæringsboka som verktøy i praksisfeltet (4. utg.) / Patrick Murphy, Morten Mediå (rev.)	65,-
<u>2008/3</u>	The Teacher for the Knowledge Society : With contributors from Argentina, Norway, Poland and USA / Nilsen, Harald & Elzbieta Perzycka (red.)	145,-
<u>2008/2</u>	Evalueringsfokus mot mobbing i fådeltskolen : muligheter og hindringer i forbindelse med implementeringen av et nasjonalt program mot mobbing i fådelte skoler (kortversjon) / Oddbjørn Knutsen	60,-
<u>2008/1</u>	Sammen om formidling : Høgskolen i Bodø og Høgskolen i Nesna fellesarrangementer under Forskningsdagene 2007, Mo i Rana / Ander-Trøndsdaal, Kerstin m.fl (red.)	75,-
<u>2007/14</u>	ICT in educational context : exchanging knowledge between Czech, Norway and Poland / Siemieniecka-Gogolin, Dorota og Harald Nilsen	85,-
<u>2007/13</u>	Kids and Internett/Barn og internett : A Polish-Norwegian look at the digital world of kids/et polsk-norsk blikk på barn og unges digitale hverdag / Beata Godejord og Per Arne Godejord (red.)	175,-
<u>2007/12</u>	Om styrking av samisk språk og identitet med vekt på Helgeland og Västerbotten : rapport fra seminar i Hattfjelldal 25.-26.januar 2007 / Marius Meisfjord Jøseveld (red.)	75,-
<u>2007/11</u>	Når språk møter språk : om forholdet mellom morsmål og målspråk / Øyvind Jenssen	120,-
<u>2007/10</u>	Samspill med fokus på barneperspektivet : studentoppgaver fra studiet Småbarnspedagogikk 2006-2007 / Bjørg Andås Ohnstad (red.)	125,-
<u>2007/9</u>	Matematikk på ungdomstrinnet : med IKT og Cabri som verktøy / Harald Nilsen og Henning Bueie	45,-
<u>2007/8</u>	Hva viser småbarnsforskningen om barns sosiale utvikling i tidlige leveår? : en kritisk gjennomgang av psykoanalytiske, læringspsykologiske og tilknytningsteoretiske forklaringer / Oddbjørn Knutsen	55,-
<u>2007/7</u>	Lese og skrive og regne er gøy... : arbeid med begynneropplæring i lærerutdanningene ved Høgskolen i Nesna 2003-2007 / Anne-Lise Wie (red.)	160,-
<u>2007/6</u>	Dannelsesperspektivet i lese- og skriveopplæringen og ansvarsfordeling som grunnlag for videre utviklingsperspektiver / Elsa Løfsnæs	220,-

<u>2007/5</u>	Language learning - additional learning - learning environment - teachers's role : classroom studies in Czech Republic and Poland / Harald Nilsen	70,-
<u>2007/4</u>	På den åttende dag : en reise i en lærers erfaringer / Harald Nilsen	35,-
<u>2007/3</u>	The School Reform – 2006: Knowledge Promotion : a critical view Den norske skolereformen – 2006: Kunnskapsløftet : et kritisk blikk / Harald Nilsen	30,-
<u>2007/2</u>	Holocaust : rapport fra et dramaforløp med utgangspunkt i Joshua Sobols' skuespill "Ghetto" / Tor Helge Allern	200,-
<u>2007/1</u>	Curriculumtenkning innen TIMSS : metodeutvikling	120,-
<u>2006/11</u>	Forskjellighet og likeverdighet : en dekonstruktiv lesning av kunnskap og utdanning i den fådelte skolen / Anita Berg-Olsen	50,-
<u>2006/10</u>	Små skoler i små samfunn : å studere utdanning og læring i kontekst / Anita Berg-Olsen	50,-
<u>2006/9</u>	Bruk av Moodle som læringssystem og et sosialt samspill mellom studenter / Tom Erik Nordfonn Holteng og Laila Matberg	40,-
<u>2006/8</u>	Veiledning av nyutdannede lærere på Helgeland : nyutdannede lærere – halvfabrikata eller ferdigvare? / Knut Knutsen	100,-
<u>2006/7</u>	Om styrking av samisk språk og identitet med vekt på Helgeland og Västerbotten : rapport fra seminar i Hattfjelldal 26.-27.januar 2006 / Knut Berntsen (red.)	60,-
<u>2006/6</u>	Psykologisk subdeprivasjon hos barn i tidlige leveår og konsekvenser for den semantiske og fonologiske språkutviklingen / Oddbjørn Knutsen	50,-
<u>2006/5</u>	Phonetics : A Practical Course (cd-rom) / Patrick Murphy	100,-
<u>2006/4</u>	Barn og unges digitale hverdag : lærere og lærerstudenter diskuterer overgrepssproblematikk i digitale medier / Per Arne Godejord (red.)	250,-
<u>2006/3</u>	News og BitTorrent som verktøy for formidling av overgrepsmateriale : studentrapporter fra Prosjekt Gå inn i din tid, 1.år bachelor informatikk, HiNe / Per Arne Godejord (red.)	40,-
<u>2006/2</u>	Learning Management System og foreleserens opplevelse av jobbytelse / Laila Johansen Matberg og Tom Erik Nordfonn Holteng	50,-
<u>2006/1</u>	Samspillets betydning for den semantiske og fonologiske språkutviklingen i tidlige leveår / Oddbjørn Knutsen	70,-
<u>2005/11</u>	IKT-basert norskundervisning i utlandet / Ove Bergersen (red.)	85,-
<u>2005/10</u>	Drama Nettverk : rapport fra samling på Nesna 20. – 23. oktober 2004 / Anne Meek m.fl. (red.)	95,-
<u>2005/9</u>	Slik vi ser det : hva synes studenter om sin egen IKT-kompetanse etter avsluttet allmennlærerutdanning? / Laila J. Matberg og Per Arne Godejord (red.)	35,-
<u>2005/8</u>	Praksiskvalitet i allmennlærerutdanningen : en studie av adopsjonspraksis ved Høgskolen i Nesna / Kåre Johnsen	90,-
<u>2005/7</u>	Argumenter for og erfaringer med fysisk aktivitet i skolen hver dag : en analyse av et utvalg relevant litteratur og prosjekter i og utenfor Nordland / Vidar Hammer Brattli og Kolbjørn Hansen	55,-
<u>2005/6</u>	Praksisorientert lærerutdanning : presentasjon og evaluering av Dalu 2003 (rapport 1 og 2) / Hallstein Hegerholm	145,-
<u>2005/5</u>	Kjønnsrelatert mobbing i skolen : utfordringer for lærarprofesjonen / Arna Meisfjord	30,-
<u>2005/4</u>	Deltids allmennlærerutdanning : opplæringsboka som verktøy i praksisfeltet (2.utg) / Patrick Murphy	45,-

<u>2005/3</u>	Om styrking av samisk språk og identitet med vekt på Helgeland og Västerbotten : rapport fra seminar i Hattfjelldal 27.-28.januar 2005 / Knut Berntsen (red.)	60,-
<u>2005/2</u>	Norsk som minoritetsspråk – i historisk- og læringsperspektiv / Harald Nilsen (red.)	75,-
<u>2005/1</u>	Mobbing i skolen : årsaker, forekomst og tiltak / Oddbjørn Knutsen	55,-
<u>2004/13</u>	IKT skaper både variasjon og læring / Per Arne Godejord	30,-
<u>2004/12</u>	Deltids allmennlærerutdanning : opplæringsboka som verktøy i praksisfeltet / Patrick Murphy	45,-
<u>2004/11</u>	www.fruktkurven.no : systemering og utveckling av ett webaserat abbonemang system / Peter Östbergh	90,-
<u>2004/10</u>	Utvikling av studentenes reflekterte og praksisrelaterte læring / Elsa Løfsnæs	90,-
<u>2004/9</u>	Utvärdering av IT och lärkulturer : ett samarbetsprojekt mellan Umeå Universitet och Høgskolen i Nesna / Peter Östbergh, Laila Johansen og Peter Bergström	85,-
<u>2004/8</u>	Med sparsomme midler og uklare odds : oppfølgingstilbud for nyutdanna lærere / Harald Nilsen og Knut Knutsen	100,-
<u>2004/7</u>	Prosessen bak det å ta i bruk mappe som pedagogikk og vurderingsform / Tom Erik N. Holteng og Hallstein Hegerholm	60,-
<u>2004/6</u>	Utdanning og forskning innenfor samiske miljø på Helgeland og Västerbotten : rapport fra seminar i Hattfjelldal 22. – 23.januar 2004 / Knut Berntsen (red.)	70,-
<u>2004/5</u>	Behov for kompetanseheving innenfor reiselivsnæringa på Helgeland / Knut Berntsen og Ole Johan Ulriksen	35,-
<u>2004/4</u>	Evaluering av databasert undervisning av 3Bi ved Sandnessjøen videregående skole / Johannes Tveita	20,-
<u>2004/3</u>	Skolens verdigrunnlag i et rawlsiansk perspektiv / Ole Henrik Borchgrevink Hansen	25,-
<u>2004/2</u>	Multiplikasjon i småskole og på mellomtrinnet / Bente Solbakken (red.)	45,-
<u>2004/1</u>	Humanistisk eklektisme i spesialpedagogisk rådgivning / Oddbjørn Knutsen	45,-
<u>2003/9</u>	RedBull NonStop 2002 : utveckling av et web-baserat resultatrapporteringsystem för en 24 timmars mountainbike tävling / Peter Östbergh	50,-
<u>2003/8</u>	"Kan du tenke deg å jobbe for Høgskolen i Bodø" : om Høgskolen i Nesnas etablering av informatikkutdanning i Mo i Rana / Geir Borkvik	25,-
<u>2003/7</u>	Lærerutdannere i praksisfeltet : hospitering i barnehage og grunnskole / Oddbjørn Knutsen (red.)	55,-
<u>2003/6</u>	Teori og praksis i lærerutdanning / Hallstein Hegerholm	50,-
<u>2003/5</u>	Nye perspektiver på undervisning og læring : nødvendige forskende aksjoner med mål om bidrag av utvidet innhold i lærerutdanningen / Jan Birger Johansen	30,-
<u>2003/4</u>	"Se tennene!" : barnetegning – en skatt og et slags spor / Nina Scott Frisch	35,-
<u>2003/3</u>	Responsgrupper : en studie av elevrespons og gruppekultur - norsk i 10.klasse våren 2003 Korgen sentralskole / Harald Nilsen	80,-
<u>2003/2</u>	Informasjonskompetanse i dokumentasjonsvitenskapelig perspektiv / Ingvill Dahl	40,-

<u>2003/1</u>	"Det handler om å lykkes i å omgås andre" : evalueringsrapport fra et utviklingsprosjekt om atferdsvansker, pedagogisk ledelse og sosial kompetanse i barnehager og skoler i Rana, Hemnes og Nesna kommuner i perioden 1999-2002 / Per Amundsen	80,-
<u>2002/1</u>	Augustins rolle i Albert Camus' Pesten / Ole Henrik Hansen	35,-
<u>2001/6</u>	Etniske minoritetsrettigheter og det liberale nøytralitetsidealet / Ole Henrik Hansen	35,-
<u>2001/4</u>	Evaluering av prosjekt "Skolen som grendesentrum" / Anita Berg-Olsen og Oddbjørn Knutsen	70,-
<u>2001/3</u>	Fra Akropolis til Epidauros / Tor-Helge Allern	40,-
<u>2001/2</u>	Hvordan organisere læreprosessen i høyere utdanning? / Erik Bratland	45,-
<u>2001/1</u>	Mjøs-utvalget og Høgskolen i Nesna : perspektiver og strategiske veivalg / Erik Bratland	30,-
<u>2000/11</u>	Implementering av LU98 / Knut Knutsen	120,-
<u>2000/9</u>	Moralsk ansvar, usikkerhet og fremtidige generasjoner / Kristian Skagen Ekeli	40,-
<u>2000/8</u>	Er dagens utdanningsforskning basert på behavioristisk tenkning? : drøfting av TIMSS' læreplanmodell fra et matematikdidaktisk synspunkt / Eli Haug	90,-
<u>2000/7</u>	Sosiale bevegelser og modernisering : den kommunikative utfordring / Erik Bratland	50,-
<u>2000/6</u>	Fådeltskolen - "Mål og Mé" / Erling Gården og Gude Mathisen	60,-
<u>2000/4</u>	Bidrar media til en ironisk pseudo-offentlighet eller til en revitalisering av offentligheten? / Erik Bratland	40,-
<u>2000/3</u>	FoU-virksomheten ved Høgskolen i Nesna : årsmelding 1998 / Hanne Davidsen, Tor Dybo og Tom Klepaker	35,-
<u>2000/2</u>	Maleren Hans Johan Fredrik Berg / Ann Falahat og Svein Laumann	150,-
<u>2000/1</u>	TIMSS-undersøkelsen i et likestillingsperspektiv : refleksjoner rundt dagens utdanningssektor og visjoner om fremtiden / Eli Haug.	30,-
<u>1999/2</u>	Kjønn og interesse for IT i videregående skole / Geir Borkvik og Bjørn Holstad	20,-
<u>1999/1</u>	Fortellingens mange muligheter : fortellingsdidaktikk med analyseeksempel / Inga Marie Haddal Holten og Helge Ridderstrøm	70,-